

115 años

diciembre 2020

89

INGENIERÍA

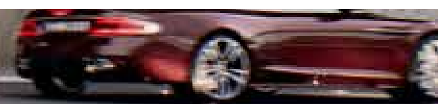
Asociación de Ingenieros del Uruguay

Evolución de los trabajos con tensión en alta tensión en Uruguay. Ing. Guillermo Lockhard

Normalización BIM . Ing. Rodrigo Sánchez del Río

La transformación Digital y su Impacto. Ing. Carlos Piana e Ing. Leonardo Genta

MERDEKA 118 | FENDER KATSALIDIS | fkaustralia.com





Asociación de Ingenieros del Uruguay
Acompañando a la Ingeniería desde 1905

Redactor Responsable
Ing. Miguel Fierro

Diseño Gráfico
Ju Tiscornia

Impresión y encuadernación
Gráfica Mosca
Depósito legal 358055

Contenido

La transformación Digital y su Impacto



Autores: Ing. Carlos Piana e Ing. Leonardo Genta

Introducción

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) son todos aquellos recursos, herramientas y programas que se utilizan para procesar, administrar y compartir la información mediante diversos soportes tecnológicos, tales como computadoras, teléfonos móviles, etc.

Las herramientas más utilizadas son Big Data, Inteligencia Artificial (IA) y el Internet de las Cosas (IoT por sus siglas en inglés) que gracias a las mejoras en las herramientas WEB (E-commerce), el aumento de la seguridad en las transacciones, la mayor cantidad de aplicaciones en "la nube" y el desarrollo de apps para plataformas móviles, son base de una amplia transformación productiva y organizacional que impactan en diversas áreas como las educativas, financieras, la salud, etc. En este artículo se describirán algunas de ellas.

6 estados de la Transformación Digital

Si bien no existe una hoja de ruta clara para iniciar un proceso de cambio corporativo para alcanzar la madurez digital de una organización, se pueden identificar una serie de patrones, componentes y procesos, en seis etapas:

- I - "Business as usual" – Negocio Tradicional - La empresa mantiene su "status quo".
- II - Presente y activos – El interés en las nuevas TIC's promueve la experimentación.
- III – Formalización – La comprensión de la importancia de las TIC's acelera la necesidad del cambio.
- IV – Estrategia – Las empresas formulan una nueva estrategia para el cambio.
- V – Convergencia – La transformación se adopta de la empresa.
- VI - Innovación y adaptación – La cultura de innovación es prioritaria.

Transformación digital y sus herramientas

Introducción

Podemos definir la transformación digital (TD) como la aplicación de capacidades digitales (las TIC) a procesos, productos y activos para mejorar la eficiencia, mejorar el valor para el cliente, gestionar el riesgo y descubrir nuevas oportunidades de generación de ingresos. También supone un cambio cultural en las organizaciones e incluso en su modelo de negocio, revalorizando la importancia de los datos y su interpretación. La transformación digital puede implicar la reelaboración de los productos, procesos y estrategias dentro de la organización mediante el aprovechamiento de la tecnología digital y de los datos disponibles. Por ejemplo, automatización, fuerza de trabajo habilitada digitalmente, analítica avanzada y soporte de decisiones, etc.

En definitiva, la transformación digital impacta diversas aristas en las organizaciones



que se detallan a continuación.

El análisis de datos como acelerador de la transformación digital

Las empresas deben comprender que deben sacarle más provecho a los datos disponibles. Los datos crudos por sí mismos no son información útil para el negocio, es el análisis de los datos lo que permite tomar las mejores decisiones y en definitiva crear valor.

Para aprovechar efectivamente el análisis de datos, se debe hacer un cambio cultural en la forma en que las organizaciones lo aborden apropiadamente y así crear empresas ágiles y adaptables.

Características de las ETL tools

Un proceso ETL tiene tres etapas: Extracción, Transformación y Carga. Las ETL tools adecuadas son imprescindibles para luego realizar el análisis de datos y así permitir a las organizaciones gestionarlos adecuadamente. El objetivo es almacenar la información de forma eficaz.

El usuario necesita saber qué datos administra, dónde se encuentran y cómo extraerlos. A menudo es más complicado la búsqueda de los datos en sí que tomar decisiones basándose en ellos, lo que es otra muestra de la utilidad de las ETL tools.

Las herramientas ETL automatizan, para cualquier sistema elegido y tipo de entorno, todas o alguna de las siguientes tareas:

- Extracción de los datos de los sistemas de origen
- Transformación para uso de procesamiento y analítica
- Carga en destino

Herramientas clave

A continuación, se comentan diversas tecnologías y herramientas importantes para implementar la transformación digital.

La "nube"

Según el IEEE Computer Society, la "nube" es un paradigma en el que la información se almacena de manera permanente en servidores de Internet y se envía a cachés.

La computación en la nube se sostiene en servidores encargados de atender los servicios brindados. Se puede tener acceso a la información o servicio, mediante una conexión a internet desde cualquier dispositivo, en cualquier momento y lugar.

La computación en la nube puede otorgar a una organización acceso rápido al software, funcionalidades y actualizaciones que necesite, además de almacenamiento de datos. Muchas veces le permite transformarse y/o reducir costos. En este modelo todo lo que puede ofrecer un sistema informático se ofrece como servicios, y de esta forma los usuarios puedan acceder a los mismos, disponibles "en la nube de Internet", sin mayores conocimientos en la gestión de los recursos que utilizan.

Joseph Carl Robnett Licklider, (J.C.R. o Lick), fue quien previó la computación interactiva moderna en 1962, incluyendo la interfaz gráfica de usuario y ARPANET (predecesor de Internet), base de la computación en la nube.



Big Data

Big data es un término que hace referencia a volúmenes de datos que crecen constantemente y que superan la capacidad del software convencional para ser capturados, administrados y procesados en un tiempo razonable.

Big Data se enfoca en el entendimiento y toma de decisiones. Es una metodología que permite almacenar y procesar datos, estructurados o semiestructurados, que serían muy difíciles de almacenar en una base de datos, para posteriormente ser analizados.



Erik Larson en 1989 usó el concepto *"Big data"* por primera vez, referido a marketing. Actualmente, los datos son el tesoro. Existen muchas formas de almacenar y analizar información, y si esa forma se escoge mal, se generaría un problema tanto en costo como

en falta de beneficios. La correcta elección entre distintas herramientas como por ejemplo data warehouse, data lake o lake house es muy importante, dependiendo de quién use la información y de qué manera.

Business Intelligence

La Inteligencia de Negocio (Business Intelligence) es un término genérico que incluye las aplicaciones, la infraestructura y las herramientas, y las mejores prácticas que permiten el acceso y el análisis de la información para mejorar y optimizar las decisiones y rendimiento.

Hans Peter Luhn, en 1958 la mencionó como: "la habilidad de aprender las relaciones de hechos presentados de forma que guíen las acciones hacia una meta deseada".

Howard Dresner en 1989 expresó la inteligencia de negocios como: "los conceptos y métodos para mejorar la toma de decisiones empresariales mediante el uso de sistemas basados en hechos de apoyo".

OLAP es el acrónimo en inglés de procesamiento analítico en línea (On-Line Analytical Processing), creado en 1962, por Kenneth Iverson. Es una solución utilizada en el campo de la Inteligencia de negocio cuyo objetivo es agilizar la consulta de grandes cantidades de datos.

El valor para la organización está dado por la Analítica aplicada, que, según su complejidad y su grado de desarrollo, se discrimina en la siguiente estructura:

- Retrospectiva

▪ Descriptiva – se centra en lo que ha pasado, usando análisis estadístico

▪ Diagnóstica – se enfoca en por qué ha pasado, usando Dashboards o scorecards

- Previsión

▪ Predictiva – busca determinar qué va a pasar, usando modelado predictivo

▪ Prescriptiva – estudia qué hacer para que ocurra lo deseado, usando simulación (por ej. método Monte Carlo)

Terminales: Smartphones, Tablets, Computa-doras, etc.

Hay gran diversidad de terminales para adaptarse a las más variadas necesidades, tanto de potencia de procesamiento como de movilidad, desde PC's a celulares inteligentes, pasando por una gran variedad de dispositivos.

Los sistemas operativos también son variados, por ejemplo, Windows, Linux, Android, IOS adaptándose a las diferentes características de las terminales.

Inteligencia Artificial (IA)

Las tecnologías de inteligencia artificial (como por ejemplo Machine Learning) brindan a las organizaciones la posibilidad de tomar decisiones más precisas sobre múltiples áreas estratégicas. El concepto de inteligencia artificial no está claramente definido, pero, en definitiva, son algoritmos computacionales y flexibles que interactúan con su entorno, buscando aumentar sus posibilidades de éxito para el fin deseado.

A medida que las máquinas y algoritmos se vuelven cada vez más potentes, las tareas que alguna vez se pensó que requerían de inteligencia se eliminan de la definición de IA. Por ejemplo, el reconocimiento óptico de caracteres ya no se clasifica como un caso de IA, hoy es una tecnología común.

La IA, según Nils John Nilsson se basa en cuatro pilares fundamentales: Búsqueda del estado, Algoritmos genéticos, Redes neuronales artificiales y Razonamiento o inferencia.

Nils Nilsson fue uno de los investigadores fundadores en la disciplina de la inteligencia artificial, contribuyendo en la investigación, planificación, representación del conocimiento y la robótica.

Algunas de las técnicas y campos utilizados en la IA son:

▪ Aprendizaje Automático (Machine Learning): su objetivo es desarrollar técnicas que permitan a las computadoras aprender.

▪ Redes Bayesianas (Bayesian Networks): es un modelo probabilístico multivariado que relaciona un conjunto de variables aleatorias mediante un grafo dirigido que indica explícitamente influencia causal.

▪ Técnicas de Representación de Conocimiento: su objetivo fundamental es representar el conocimiento de una manera que facilite la inferencia (sacar conclusiones).

▪ Visión Artificial: Es programar un computador para que "entienda" una escena o las características de una imagen.

▪ Procesamiento del lenguaje natural (Natural Language Processing): Es la disciplina encargada de producir sistemas informáticos que posibiliten dicha comunicación, por medio de la voz o del texto.

IoT

El Internet of Things (IoT) o internet de las cosas es un sistema de dispositivos interrelacionados que tienen identificadores únicos y la capacidad de transferir datos a través de una red, sin requerir de interacciones humanas.

El IoT permite que tengamos ropa, vehículos, hogares, fábricas, ciudades inteligentes. etc.

El concepto de internet de las cosas fue propuesto en 1999 por Kevin Ashton.

Aplicaciones de las tecnologías de la información

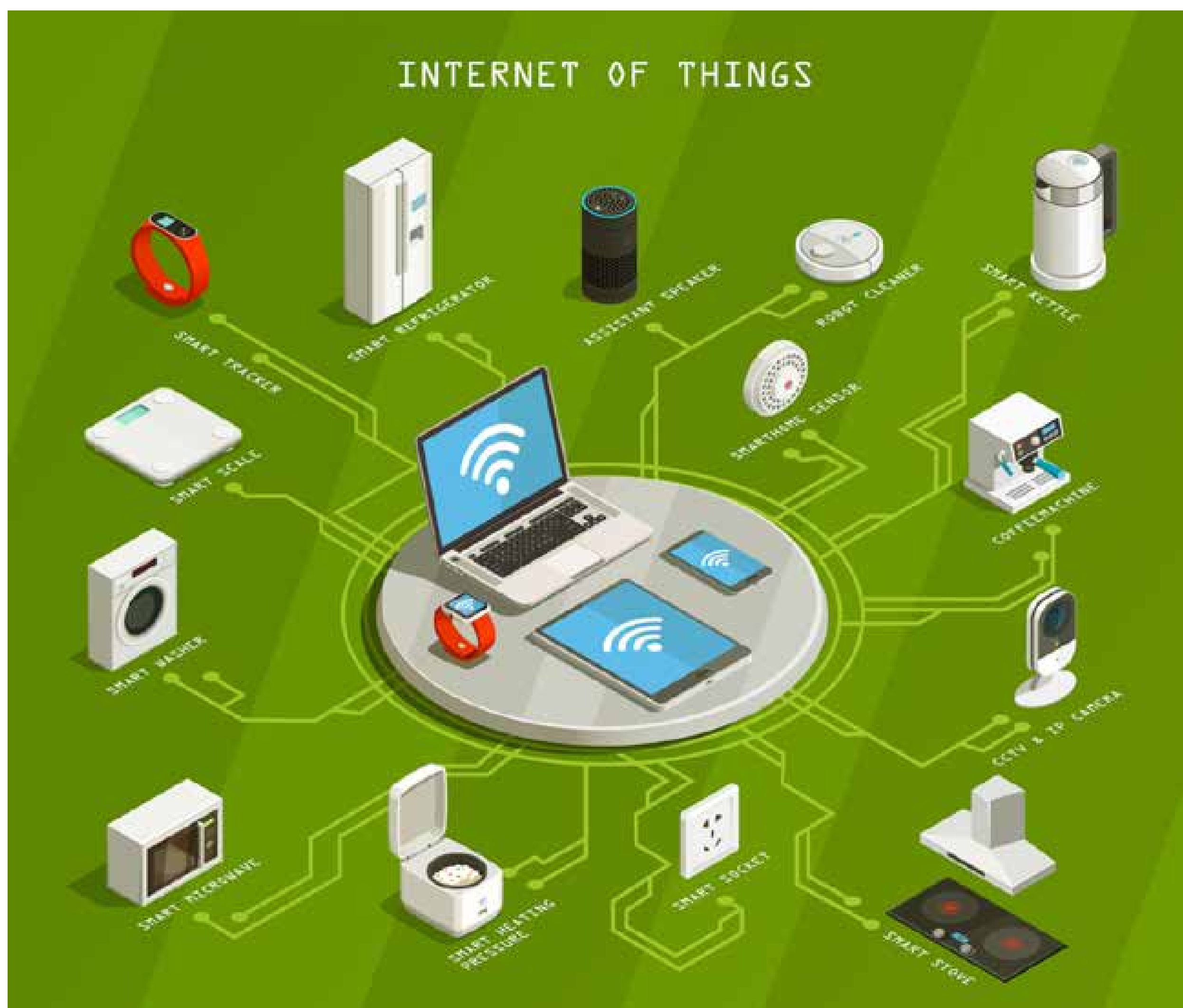
La utilización de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (TIC) contribuye al cambio de cultura corporativa. La combinación de electrónica, software y las infraestructuras de telecomunicaciones abre nuevos horizontes y paradigmas para las empresas.

Ejemplos muy extendidos

Videojuegos: La industria del entretenimiento es uno de los pilares centrales del desarrollo tecnológico. El crecimiento de las plataformas de juego estimula a la industria a desarrollar nuevas formas de conectividad, de establecer comunidades y de inteligencia artificial.

Redes sociales: La comunicación interpersonal tanto sincrónica como asincrónica, ya sea a través de mensajería de texto en el celular o de servicios más complejos a través de Internet, es muy usada para mantener a las personas en contacto.

Comercio electrónico: El e-commerce ha generado un nuevo vínculo entre compradores y vendedores a través de foros especializados, tiendas virtuales, etc. Hoy en día es un sector que genera importantes dividendos a nivel mundial.



Otros ejemplos: Motores de búsqueda de información, Correo electrónico, Noticieros digitales, Televisión por suscripción, etc.

Ramas de actividad impactadas

E-Gobierno

Con el uso de la TIC ‘s se logran nuevas velocidades y comodidades en los trámites y la gestión estatal. Otra ventaja es que se puede obtener un mayor grado de transparencia.

De acuerdo al portal tramites.gub.uy, actualmente hay alrededor de 3000 trámites en línea.

Insurtech

Insurance Technology es el proceso de transformación digital que se traslada al sector de los seguros, tanto para los clientes como para la gestión de las compañías aseguradoras.

La mayor parte del enfoque de los insurtechs ha estado en tres áreas a largo de la cadena de valor: Experiencia del cliente, Distribución y Análisis de datos.

A medida que la industria madura, se espera un mayor enfoque en otras partes de la cadena de valor, incluyendo el desarrollo de productos innovadores, la gestión de reclamaciones y la mejora de la selección de riesgos.

Tecnología educativa (TE)

TE es la incorporación de las TIC en la educación para apoyar los procesos de enseñanza y aprendizaje en distintos contextos de educación formal y educación no formal. Incorporar la tecnología a la educación aporta una serie de beneficios que ayudan a mejorar la eficiencia y la productividad en el aula.

Internet y el acceso a dispositivos móviles cada vez más intuitivos ha puesto un cambio de paradigma en el uso de la tecnología. Ese cambio también se evidencia en el ámbito de la educación, en el que cada vez más cosas se pueden hacer, aprovechando la red y sus posibilidades, tanto en el aula de clases como fuera de ella.

Particularmente, ha sido útil durante la emergencia sanitaria del Covid 19, permitiendo continuar con las clases cuando la presencialidad estuvo más comprometida.

Como ejemplos se puede citar:
En el aula: la pizarra digital interactiva y fuera del aula: Moodle, la plataforma libre de Teleeducación más usada en el mundo.

Fintech

Financial Technology, es decir aplicaciones, procesos, productos o modelos de negocios en la industria de los servicios financieros, puestos a disposición del público vía Internet.

Un ejemplo muy difundido de estas aplicaciones es el open banking, es decir realizar operaciones bancarias en general, cobros, pagos, transferencias, etc.

PropTech

Property Technology, intentan utilizar la tecnología para desarrollar nuevas soluciones dentro de la industria inmobiliaria.

Ejemplos:
Recorrido virtual: donde un visitante puede recorrer un inmueble desde diferentes dispositivos, permitiéndole al interesado tomar mejores decisiones.

Realidad aumentada: La realidad aumentada se aplica por ejemplo para agregar mobiliario o construcciones virtuales a los sitios físicos, con cierto realismo, permitiendo al interesado imaginar mejor los espacios disponibles.

HealthTech

Health Technology, es la aplicación de conocimientos y habilidades para resolver problemas de salud y mejorar la calidad de vida.

Desde el punto de las TIC se aplica tanto en apps móviles, dispositivos de monitorización de pacientes, entre otros. Con estas tecnologías se busca mejorar la calidad de vida de los usuarios, ya mediante la prevención, detección temprana y/o tratamientos más eficaces.

En Uruguay las principales prestadoras de servicios de salud lo están usando, tanto para uso del paciente como para el personal de la salud.

Conclusión

Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) han supuesto un cambio radical en una diversidad de disciplinas. La última década ha marcado una clara revolución respecto a la utilización de diferentes tecnologías para gran variedad de objetivos y actividades.

La aplicación de IoT y la IA son tecnologías disruptivas. Ya están impactando e impactarán en una gran variedad de actividades humanas, más teniendo en cuenta que las nuevas generaciones son nativos digitales.

Despegá con Internet Emprendedor

La conexión permanente a Internet sobre Fibra Óptica que más te conviene.

- Tráfico ilimitado con tarifa plana
- 5 IPs fijas
- Dominio gratis
- 200 min. de llamadas a destinos internacionales
- Respaldo 24/7

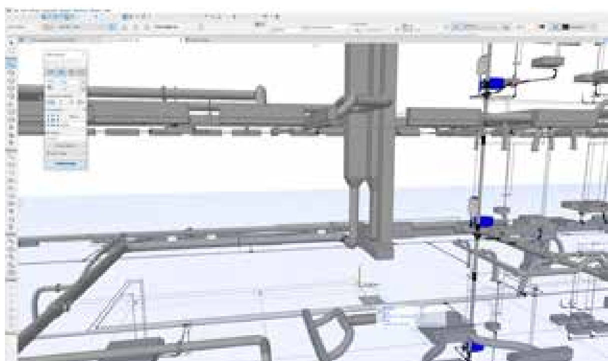
Informate en el 08002030
o escribinos a empresas@antel.com.uy
Contratalo personalmente

antel

ARCHICAD 24, la plataforma tecnológica BIM que unifica a arquitectos e ingenieros en entorno de diseño compartido



Graphisoft



■ Bajo la premisa de un flujo de trabajo integrado, transparente y sin fisuras entre especialidades que conforman la industria de la construcción ACE (por sus siglas en inglés), Graphisoft presentó la nueva versión de la Plataforma de modelado para la construcción: ARCHICAD 24, innovación que redefine el trabajo colaborativo entre arquitectos e ingenieros.

Con el objetivo de revolucionar la experiencia de trabajo entre arquitectos e Ingenieros estructurales, Graphisoft la compañía líder en el Desarrollo de Software BIM para la construcción, presentó ARCHICAD 24 , la nueva versión de su plataforma de diseño integrado, la cual permite unificar el trabajo de ambas especialidades a través de la optimización en proceso de diseño y análisis, colaboración, documentación y la visualización que permitan modelos estructuralmente correctos y listos para su construcción en menor tiempo y sin errores que impacten en el costo final de la obra.

Una de las principales innovaciones ARCHICAD 24 es la integración de una de las tendencias clave en las metodologías de diseño: ***el llamado diseño algorítmico o diseño paramétrico***, una avanzada técnica de diseño digital que permite introducir y ajustar elementos como altitud, longitud, ubicación o anchura, datos básicos en la estructura de cualquier obra; adicionalmente ARCHICAD 24 incluye un soporte único para modelos BIM de gran tamaño, documentación automática y sobre todo la visualización foto realista o 3D con la aplicación de realidad virtual BIMx , gracias a la cual los arquitectos pueden potenciar la creatividad en sus diseños.

Para Gustavo Carezzato Director General de Graphisoft Latinoamérica “El objetivo de integrar mejoras en nuestras soluciones de modelado y visualización de proyectos, así como otras herramientas, nos permite hacer frente a los retos de una industria tecnológicamente demandante como es la arquitectura moderna, un sector que cada vez más requiere de trabajo conjunto entre especialidades, así como modelos 3D que ofrezcan una visualización real del proyecto e información puntual para la toma de decisiones.

El directivo resaltó que “parte fundamental de nuestro compromiso con la industria es la inversión que hacemos de manera permanente en tecnología en pro de las personas, creamos soluciones que se adapten a las necesidades de nuestros clientes y/o equipos de trabajo alrededor del mundo, por ejemplo desde marzo hasta junio habilitamos de manera gratuita BIMCloud , nuestra tecnología en la nube que ofrece una colaboración segura y en tiempo real entre los miembros del equipo del proyecto, independientemente del tamaño la complejidad del

proyecto, la ubicación de las oficinas o la velocidad de la conexión a Internet, todo ello con un soporte en TI que proveemos desde Graphisoft para que los equipos se dediquen solo a crear."

Para el Arquitecto Karl Fender, Socio Fundador de Fender Katsalidis, en Melbourne, Australia y líder del megaproyecto firma de Archicad 24, Merdeka 118 el segundo edificio más alto del mundo, el uso de una plataforma colaborativa tan poderosa "ha sido un viaje tremendo, la colaboración que se requiere en el proceso entre todas las partes involucradas es primordial. La arquitectura, la ingeniería, la construcción - deben ser socios en el proceso, colaboradores. Las mejores soluciones surgen de la comprensión de las necesidades, problemas y requisitos de cada uno", añadió.

Por su parte Oscar Serrano Gerente de Producto de Graphisoft Latinoamérica destacó que: "La experiencia BIM va mucho allá del modelado de un proyecto, incluye la parte del diseño y entrega del proyecto por ello que a través de nuestra aplicación gratuita para visualización 3D BIMx los usuarios acceden a sus proyectos en un modo de recorrido virtual que le permite acceder a toda la información del diseño.

Serrano concluyó que "La parte de la visualización de un proyecto es fundamental para la compraventa de un inmueble o para la edificación de una megaobra, por esta razón los recorridos 3D de alta precisión a través de la aplicación de BIMx permite a los arquitectos mostrar al cliente final cada parte de su proyecto, a través de cualquier dispositivo móvil, es decir esta innovación permite tener arquitectura increíble al alcance de tu mano".

Para conocer más sobre los beneficios que esta herramienta tiene en los diferentes proyectos los usuarios pueden descargar gratis Archicad totalmente funcional por 30 días desde https://graphisoft.com/es/try-archicad y descargar BIMx desde Google Play y AppStore.



Acerca de GRAPHISOFT

GRAPHISOFT® permite a los equipos crear arquitectura grandiosa, a través de soluciones de software premiadas, programas de aprendizaje y servicios profesionales para la industria de la arquitectura, la ingeniería y la construcción. Archicad®, el software BIM de los arquitectos de elección, ofrece un completo diseño de extremo a extremo y flujo de trabajo de documentación para la arquitectura y las prácticas integradas de arquitectura e ingeniería de cualquier tamaño.

BIMx®, la aplicación BIM móvil y web más popular, amplía la experiencia BIM para incluir a todos los interesados en el diseño, la entrega y el ciclo de vida de la construcción. BIMcloud®, la primera y más avanzada solución de colaboración en equipo basada en la nube de la industria de la AEC, hace posible la colaboración en tiempo real en todo el mundo, independientemente del tamaño del proyecto y de la velocidad o calidad de la conexión en red de los miembros del equipo.

GRAPHISOFT es parte del Grupo Nemetschek. Para saber más visite www.graphisoft.lat





MERDEKA 118 | FENDER KATSALIDIS | fkaustralia.com

Evolución de los trabajos con tensión en alta tensión en Uruguay

Autor: Ing. Guillermo Lockhart Genta



En este artículo vamos a hacer un racconto de los trabajos con tensión en alta tensión en Uruguay y su evolución.

Algunas definiciones y convenciones

- Alta tensión: en nuestro país, las tensiones de 150.000 y 500.000 voltios (150 y 500 kV).
- Trabajos con tensión (TCT): intervención sobre una instalación energizada sin cortar la corriente.
- Pértiga: elemento aislante que trabaja fundamentalmente a tracción y que se utiliza para realizar intervenciones sobre una instalación energizada.

Un poco de historia

a) Necesidad y orígenes de los trabajos con tensión

Cuando una única línea une directamente un generador de energía con un centro de consumo, se dice que es una línea radial. Cuando hay dos o más líneas, se dicen anilladas.

Necesidad de los trabajos con tensión (TCT): se realizan cuando en una línea radial no se puede interrumpir el flujo de energía y es necesario intervenir sobre ella para efectuar reparaciones de distinto tipo. Asimismo, pueden realizarse en líneas anilladas para no disminuir la seguridad del sistema eléctrico.

Orígenes: la primera represa de Uruguay que tuvo líneas en alta tensión fue la de Rincón del Bonete.

Si bien eran dos líneas que venían desde la central, ya en aquella época (década de 1940) se previó la posibilidad de realizar trabajos sobre la línea energizada utilizando pértigas de madera, aunque en la práctica no se tiene registro de tales intervenciones.

Recién con la construcción de la represa de Salto Grande, el suscrito, a través del contrato SG-07 C, Construcción de las líneas de alta tensión en la República Oriental del Uruguay, del cual era responsable, compró dos equipos de TCT al principal productor de esos insumos, AB Chance: uno de 500 kV para la Comisión Técnica Mixta de Salto Grande (CTM) y otro para UTE con dos subequipos, uno de 150 y otro de 500 kV, para el mantenimiento de las líneas con tensión.

b)Comienzo de los trabajos con tensión

En 1982 se contrató un curso con AB Chance, a través de su instructor, James (Jim) Hubin, quien enseñó las normas fundamentales para realizar esos trabajos.

Hay dos formas de trabajos con tensión: a distancia y a potencial.

En el TCT a distancia, el operario se mantiene al potencial de la torre y el trabajo consiste en interponer pértigas con distintas herramientas y con ellas trabajar sobre la instalación energizada para efectuar las diferentes tareas.

En el trabajo a potencial, se coloca al operario sobre la instalación energizada y este realiza los trabajos necesarios al potencial de la línea.

Básicamente, en los trabajos en 150 kV se utilizan los métodos a distancia y en 500 kV se utilizan los métodos a potencial de la línea.

El trabajo de colocar un operario a potencial de 500 kV es delicado y requiere técnicas y equipos totalmente probados y seguros.

Las pértigas compradas eran de epoxiglás, constituidas por un núcleo de fibra de vidrio y un revestimiento de tipo epóxico, y capaces de soportar una tensión de 100.000 voltios cada 30 cm de longitud, lo cual hace muy seguro su uso si se toman las precauciones para mantenerlas en buen estado de conservación.



Es necesario que el operario siempre se encuentre dentro de un campo equipotencial, para lo cual se utilizan trajes conductivos especiales en los trabajos tanto a distancia como a potencial de la línea.

Los principales trabajos fueron en los comienzos fundamentalmente cambios de aisladores en torres de suspensión, ya que en torres de retención (amarres) era muy engorroso y no siempre se lograba realizar exitosamente el procedimiento, o el tiempo de ejecución era extremadamente prolongado.

Evolución de los TCT

En un principio, se seguían estrictamente las instrucciones dadas en el curso por el instructor y no se admitía el menor desvío.

El problema era que utilizar pértigas para la totalidad de los trabajos era muy engorroso y requería un tiempo prolongado, por lo cual los TCT (sobre todo en 500 kV) eran bastante esporádicos.

En UTE se procedía estrictamente según lo aprendido, mientras que en CTM, a través de contactos de la Comisión 21 de Trabajos con Tensión, se empezaron a utilizar en la década del 90, en determinadas circunstancias, cuerdas de polipropileno y polidacron como elementos aislantes para algunos trabajos, en sustitución de las pértigas, luego de ver los exitosos resultados obtenidos en el Centro de Trabajos con Tensión de Agua y Energía en la ciudad de Rosario (República Argentina).

En esa época, en Salto Grande, una vez adquiridos los conocimientos y la práctica para los TCT, se comenzó a innovar desarrollando nuevas metodologías que no seguían las estrictas recomendaciones de AB Chance, ya que esta, como fabricante y vendedora de pértigas, imponía su uso para la totalidad de los trabajos. Asimismo, se les comenzó a dar nuevos usos, no previstos en principio por los fabricantes.



Así, por ejemplo, para cambiar aisladores en las cadenas en las torres de amarre, se diseñó un sistema de camastro formado por pértigas sobre el cual se deslizaban los aisladores hasta la torre, en lugar de retirar y bajar la cadena completa de 27 aisladores para su sustitución, trabajo muy complicado y extenuante.

Con este cambio de metodología, los tiempos de ejecución de los TCT en las líneas de 500 kV se redujeron notablemente, sobre todo en estructuras de retención, en las que el tiempo de un cambio de aisladores pasó de aproximadamente 10 a 2 horas.



Cuando el suscrito dejó Salto Grande, en 1994, y continuó su carrera laboral en UTE, como jefe del Departamento de Ingeniería de Líneas y Cables llevó a UTE las nuevas metodologías desarrolladas, las cuales fueron ampliamente aceptadas luego de ver las diferencias entre los métodos tradicionales y los nuevos.

A título de ejemplo, en el marco del congreso de TCT ICOLIN 2000, realizado en Madrid en el año 2000, se llevó a cabo un trabajo conjunto de

las cuadrillas con tensión de España y Portugal, que reuniendo esfuerzos cambiaron los aisladores en una torre de amarre en 8 horas.

Al día siguiente, le tocaba exponer al suscrito un video que mostraba las nuevas metodologías desarrolladas en Uruguay.

Comenzamos nuestra alocución así: “En el día de ayer vimos un excelente trabajo de las cuadrillas de España y Portugal, que hicieron un cambio de aisladores en 8 horas. Con la metodología desarrollada en Uruguay entre CTM y UTE, hemos reducido el tiempo de ejecución de ese mismo trabajo a 2 horas”.

Mostramos y explicamos el método de ejecución en un video VHS. Ese trabajo obtuvo el premio a la mejor exposición del Congreso, entre más de 300 presentados.

Dicho video fue solicitado por personal de mantenimiento de líneas con tensión de España, en carácter de préstamo y con la promesa de devolverlo al día siguiente, cosa que no ocurrió.

Tres años más tarde, en otro congreso internacional, se presentó un trabajo de España en el que se mostraba la evolución de los trabajos con tensión en ese país a partir del año 2000, y el método utilizado era un calco del presentado por CTM y UTE en el Congreso ICOLIN 2000.

Trabajos con tensión en estaciones transformadoras de 150 y 500 kV

Una vez desarrollados la mayoría de los métodos necesarios para la realización de los TCT en líneas de alta tensión, se nos planteó la necesidad de realizar trabajos con tensión en las subestaciones transformadoras de 500 y 150 kV.

En Uruguay no había antecedentes de ese tipo de trabajos ni se contaba con una metodología para hacerlos.

Empleando las mismas técnicas y principios de los TCT en líneas, comenzamos los primeros trabajos con tensión en estaciones transformadoras de 150 kV, sin pasaje de corriente, accediendo a las barras de las estaciones transformadoras utilizando una escalera para trabajos con tensión montada sobre la caja de un camión Unimog Mercedes Benz.

El experimento fue exitoso, por lo que, para seguir avanzando en la ejecución de nuevos trabajos, imposibles de realizar hasta ese presente sin sacar de servicio la estación transformadora, sustituimos la escalera por una plataforma modular aislada que compramos a la firma RITZ, con la cual hicimos un curso en Brasil.

Con la nueva plataforma y siguiendo los principios de los TCT, desarrollamos nuevas metodologías de mantenimiento, con y sin pasaje de corriente, que permitieron a UTE ahorrar más de 5 millones de dólares a lo largo de los años por cortes no efectuados para mantenimiento y reparaciones en estaciones transformadoras de 150 y 500 kV.



De esos trabajos, merece destacarse la exitosa sustitución con tensión y pasaje de corriente del aislador soporte contaminado de un seccionador de 500 kV haciéndole un bypass, en las instalaciones de la subestación Salto Grande Uruguay, trabajo que fue la primera vez que se realizó en todo el mundo.



Lifting the bypass using Poly-Dacron ropes and polymeric insulators.

El resumen de dicho trabajo fue presentado en el congreso de TCT en Rumania a fines de 2004, donde fue premiado con el primer puesto, y posteriormente fue publicado por la principal revista mundial sobre trabajos eléctricos, *Transmission & Distribution*, en agosto de 2005.

Culminada la presentación en Rumania, el representante de AB Chance nos felicitó y preguntó a qué consultora de prestigio

internacional habíamos encargado el desarrollo y la planificación de ese trabajo, a lo cual respondimos con una sonrisa: "La consultora fue UTE-CTM".

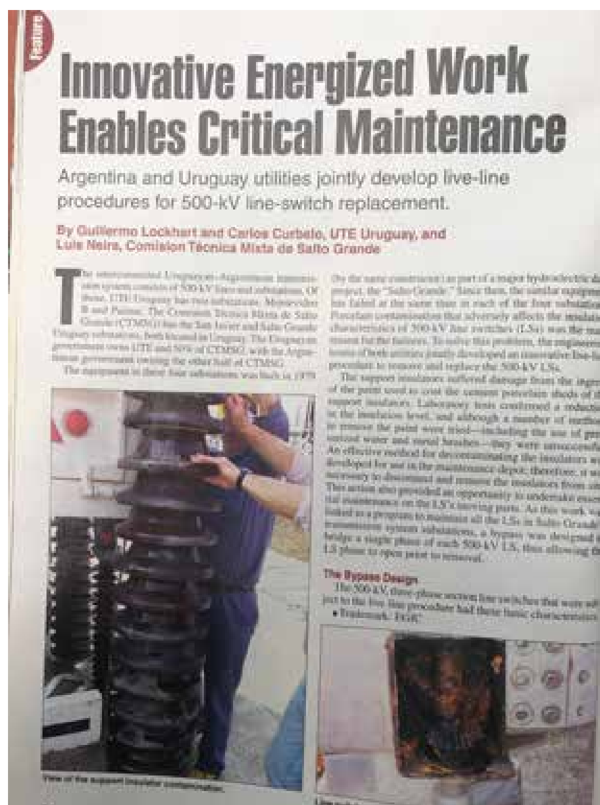
Grande fue su sorpresa al escuchar la respuesta, ya que solo se podía concebir que trabajos de esa complejidad fueran desarrollados por grandes compañías internacionales.

Hasta el día de hoy se continúan desarrollando nuevos métodos y modificando los anteriores para lograr la excelencia en el trabajo, en un proceso de mejora continua.

Como resumen de todo lo anterior, les digo, sobre todo a los colegas más jóvenes:
Los ingenieros no debemos temer a innovar, siempre respetando los principios de la ingeniería, ya que nuestra formación no tiene nada que envidiar a la del resto del mundo, y lo que puede ser ausencia de medios muchas veces lo suplimos con capacidad e ingenio.

Solo falta atreverse a hacerlo.

Ing. Guillermo Lockhart Genta
Director Line Ingenieros
E-mail: guillermolockhartgenta@gmail.com



Feature

Innovative Energized Work Enables Critical Maintenance

Argentina and Uruguay utilities jointly develop live-line procedures for 500-kV line-switch replacement.

By Guillermo Lockhart and Carlos Curbelo, UTE Uruguay, and Luis Neira, Comision Técnica Mixta de Salto Grande

The Bypass Design

Producción de ácido cítrico a partir de residuos forestales

Autores: Guzmán Reyes, Sebastiano Dotti, Gonzalo Baldivia, Micaela Núñez, Camila Pazos, Mauro Fernández

Introducción

Hoy en día, en la forestación de Uruguay se presenta una gran oportunidad para la madera de pino. Existe un exceso de oferta, una baja demanda y muy pocos usos. Se encuentran disponibles aproximadamente 3 millones de m3 de trozas de pino anuales [1]. Además, una considerable cantidad de esta madera se exporta como rolos con valor agregado prácticamente nulo.

El aprovechamiento de residuos forestales no debe ser enfocado a la producción de un solo tipo de producto. Varios procesos productivos deben estar integrados, de manera de obtener el mayor aprovechamiento de la materia prima y el mayor rédito económico para el emprendimiento.

Para mejorar la rentabilidad y sustentabilidad ambiental del proceso, se buscará reducir la obtención de residuos. En esta línea, mediante técnicas de fraccionamiento se separarán algunos compuestos de interés que puedan ser aprovechados en la planta o vendidos como subproductos, enfocando esta industria en el marco de una biorrefinería.

¿Qué es una biorrefinería?

Una biorrefinería es, en líneas generales, una industria que produce energía, combustibles y productos químicos, de un modo sostenible, a partir de biomasa como por ejemplo madera, pastos o residuos agrícolas entre otras.

En particular se define como biorrefinería de segunda generación a aquellas que utilizan biomasas lignocelulósicas, como lo es el caso que se presenta en este estudio, donde la separación de los residuos forestales en sus componentes concluye en la obtención de celulosa, hemicelulosas y lignina. La celulosa se destinará a la producción del ácido cítrico, y los otros dos componentes serán utilizados en la formación de subproductos.

¿Qué es la economía circular?

La economía circular propone un modelo en el que el diseño de la obtención de productos, procesos y servicios tienen como foco la optimización de recursos utilizados y la reducción de generación de residuos. Los principios básicos implican: reducir, reutilizar, reparar y reciclar en un círculo continuo [2].

El proyecto en consideración se encuentra estrechamente relacionado con los conceptos antes planteados. Si bien el objetivo principal es la producción de ácido cítrico, se obtiene conjuntamente jarabe de xilosas, micelio y yeso para su comercialización, obteniendo así un portafolio de productos. Se da el aprovechamiento de la lignina como combustible para la disminución del consumo de energía, y se revaloriza un residuo que actualmente se encuentra en desuso.

Se propone el desarrollo de una industria para la producción de ácido cítrico con una capacidad de 20.000 toneladas por año. La misma implica un consumo anual aproximado de 87.500 toneladas de chip de pino BD (en inglés “bone dry”, 0 % de humedad). Los mercados de destino de esta producción incluyen el consumo de Uruguay, y la exportación a países de la región principalmente.

El Ácido Cítrico

El ácido cítrico es un compuesto orgánico, presente en la mayoría de las frutas, sobre todo en cítricos. Históricamente era producido a partir del limón por extracción, con una muy baja productividad.

Hoy en día es producido en grandes plantas de fermentación química, mayoritariamente mediante el consumo de melazas de caña de azúcar y de remolacha. Existen una gran cantidad de microorganismos que en condiciones adecuadas producen ácido cítrico como intermediario en su metabolismo, alimentándose de los azúcares presentes en las materias primas mencionadas.

El ácido cítrico se produce en forma de cristales translúcidos y se comercializa en forma de polvo blanco cristalino. Es inodoro e incoloro, altamente soluble en agua y en alcohol y es ligeramente higroscópico.

Actualmente el ácido cítrico es altamente cotizado mundialmente ya que es ampliamente usado en diversas industrias. Dada su naturaleza es utilizado en la preparación de alimentos, cosméticos y productos farmacéuticos. La mayor parte de la producción de ácido cítrico es destinada a la industria alimenticia dada sus características como acidulante, conservante, antioxidante, entre otras.

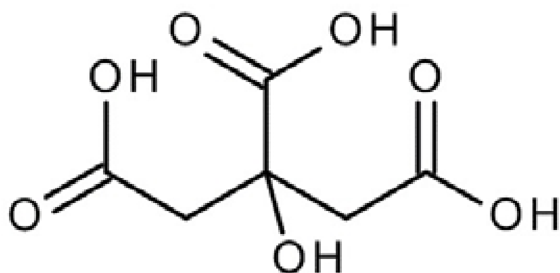


Figura 1. Molécula química del ácido cítrico.

Existe una creciente demanda del producto impulsada por países como Alemania, Reino Unido, España e Italia. Latinoamérica forma parte de la región con menor producción de ácido cítrico a nivel mundial, sin embargo países como Brasil producen y exportan hacia grandes consumidores como Estados Unidos. De todos modos, hay una gran cantidad de importaciones de ácido cítrico en la región, como por ejemplo desde Argentina, Brasil y Chile.

En Uruguay no hay producción de ácido cítrico, por lo que se importa la totalidad del mismo, el principal proveedor es China abarcando un 69 % de las importaciones. El volumen del mercado uruguayo fue de 758 toneladas anuales en el 2019 [3].

Sector forestal en Uruguay

La forestación en Uruguay ha tenido un impulso importante en las últimas décadas, principalmente enfocada a la producción de madera para producción de celulosa. Sin embargo, la producción de madera para tablas y tableros no ha tenido el crecimiento esperado.

La materia prima utilizada por las pasteras nacionales incluye únicamente especies del género forestal Eucaliptus, siendo esta la principal industria a nivel nacional que procesa madera. Sin embargo existen grandes plantaciones de Pinus sp. (74.107 hectáreas en Rivera y 62.158 en Tacuarembó en el período 2017-2018) [4], posicionándose como el segundo género con mayor producción presente en el territorio.

Esta situación genera una baja demanda y un exceso de oferta de madera de pino para aserrío. Aun aumentando la capacidad de procesamiento de los aserraderos -lo cual es bienvenido en la situación actual- estos procesos generan inevitablemente grandes cantidades de residuos que podrían tener el destino propuesto en este estudio u otros similares.

En la actualidad solo existe la posibilidad de usar estos residuos para la generación de energía eléctrica, sin embargo esto no resulta ser una alternativa deseable, debido a los bajos precios de compra que ofrece UTE, y al bajo aprovechamiento de la biomasa. Por ende, la madera de pino se vende con prácticamente valor agregado nulo y peligra su producción, fomentando la especialización de la matriz forestal a un único género forestal.

Es de interés concretar un proyecto en el cual se utilicen estos residuos, en particular aserrín y chips de pino.

Se encuentra en proceso el análisis técnico económico para la determinación de la viabilidad sobre la utilización de los residuos de pino para la producción de ácido cítrico. De obtenerse un resultado económicamente viable, y de llevarse a cabo, este proyecto extendería la frontera de suelos para alimentos.

Pretratamiento

La biomasa leñosa se compone de tres componentes estructurales principales: celulosa, hemicelulosas y lignina. La celulosa proporciona la estructura y fuerza, mientras que las hemicelulosas y la lignina proporcionan unión y consistencia a la

estructura. Dentro de estos componentes, los de mayor interés son las hemicelulosas y la celulosa, ya que son polímeros naturales compuestos por unidades de azúcares fermentables.

El pretratamiento es una etapa fundamental para superar la naturaleza recalcitrante de la biomasa, y acceder a estos azúcares, para que un microorganismo adecuado los utilice para producir ácido cítrico. El principal desafío en esta etapa, es remover la lignina contenida, y evitar la formación de compuestos inhibitorios que puedan afectar las etapas de transformación biológica de la materia.

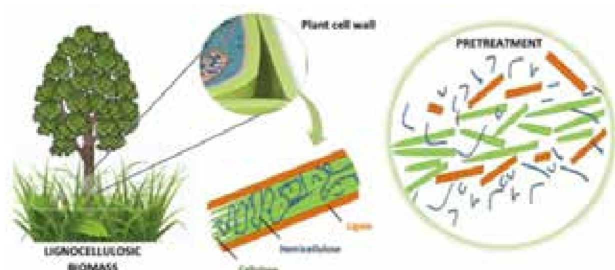


Figura 2. Representación de la ruptura de la madera necesaria a realizar en el pretratamiento.

Existe un gran abanico de posibilidades a la hora de elegir el tipo de pretratamiento. En el presente proyecto se usará la tecnología que según información recabada presenta las mayores ventajas para la materia prima seleccionada, obteniéndose un buen porcentaje de azúcares al final del proceso. Si bien se da la formación de compuestos inhibitorios de la fermentación como furfural y ácido acético, se plantean alternativas para su eliminación.

Se optó por un proceso de explosión húmeda "WEx" (*Wet Explotion*, por sus siglas en inglés) que consiste de una oxidación húmeda seguida de una explosión con vapor, ya que no involucra el uso de agentes químicos peligrosos ofrece una alternativa amigable con el medio ambiente.



Figura 3. Equipo de explosión de vapor del CIDEB (Centro de investigación de Biocombustibles creado por convenio entre ANCAP y LATU).

El agua a alta presión penetra en la biomasa, hidratando la celulosa y eliminando la mayor parte de las hemicelulosas y una parte de la lignina. Las hemicelulosas son solubilizadas por la acción de los iones hidronio que resultan de la autoionización del agua. Al hidrolizarse las hemicelulosas, se libera ácido acético al medio generando más iones hidronio, acelerando aún más el proceso. Es por esto que se clasifica como un proceso de autohidrólisis. La adición de un agente oxidante conduce a la descomposición de la lignina, mejorando aún más la liberación de celulosa y hemicelulosas.

Luego de esta operación, se propone una filtración, en la cual la corriente líquida obtenida de xilosas será utilizada para la producción de xilo-oligómeros, que podrán ser vendidos al mercado como subproductos.

Una vez que el material pasa por la etapa de WEx, la disponibilidad de las celulosas y hemicelulosas es mayor y se hace posible realizar una hidrólisis enzimática. La misma se basa principalmente en la transformación bioquímica de la celulosa y hemicelulosas, para la obtención de jugos azucarados susceptibles a fermentación.

La composición del sólido luego de estos procesos es principalmente lignina, por lo que se propone realizar una nueva filtración con el objetivo de utilizar este residuo sólido como combustible para la generación de energía y vapor para la industria.

Finalmente, se debe de realizar una etapa de desintoxicación dada la presencia de productos de degradación del material lignocelulósico que podrían inhibir la acción del hongo Aspergillus niger durante la fermentación como: ácido acético y los derivados del furano (furfural y HMF). Para esto, se opta por una separación por membrana, donde de acuerdo con el tamaño de poro, todos los azúcares se concentran en la corriente de concentrado, permitiendo que el acetato libre y moléculas pequeñas como ácido fórmico y furfural pasen a través de la membrana casi como agua.

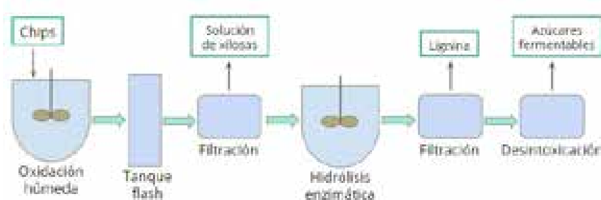


Figura 4. Esquema representativo de las etapas correspondientes al pretratamiento.

La motivación principal de la industria en consideración es la obtención de la solución de azúcares a partir de residuos forestales. A continuación se desarrolla el proceso relacionado con la obtención del ácido cítrico, dado que es el ácido orgánico electo para la producción. Sin embargo, es importante destacar que a partir de estos azúcares y con distintos microorganismos se podrían producir una gran variedad de compuestos orgánicos, que exceden el presente estudio.

Proceso

El proceso de obtención de ácido cítrico se da a partir de una fermentación sumergida de los azúcares antes obtenidos con el hongo de la especie Aspergillus niger, la misma es un proceso en discontinuo con un tiempo total de 140 horas. Dado que el producto de interés está parcialmente asociado al crecimiento del microorganismo utilizado, a lo largo de la fermentación aumenta la concentración de microorganismos, por lo que la primera etapa de separación consiste en una filtración del micelio. El mismo será utilizado como subproducto para la venta como alimento animal.

Existen varias posibilidades para las etapas de purificación del ácido, la más desarrollada y utilizada mundialmente consiste en un proceso cal-sulfúrico, el cual implica consumo de grandes cantidades de reactivos, y la producción a gran escala de un subproducto como lo es el yeso. Por lo tanto, en el presente proyecto se opta por utilizar este procedimiento con ciertas modificaciones para disminuir estos problemas.

Se separan ⅔ del caldo de fermentación, luego de la filtración del micelio [5]. Dicha corriente es tratada con cal apagada, donde por una reacción de precipitación se obtiene citrato tricálcico ($Ca_3(C_6H_5O_7)_2$). Luego, el mismo se mezcla con el ⅓ antes separado, que contiene en solución ácido cítrico, donde se da un equilibrio para la obtención del citrato dicálcico ($Ca(C_6H_6O_7)$).

Posteriormente, se procede a hacer reaccionar el dicálcico con ácido sulfúrico, de forma tal de obtener nuevamente ácido cítrico en solución. En esta etapa se produce uno de los principales subproductos del proceso como lo es el sulfato de calcio (yeso).

Para el correcto cumplimiento de las especificaciones de venta del ácido, se realiza un acondicionamiento final el cual consiste en realizar las siguientes etapas: evaporación, cristalización, centrifugación y secado.

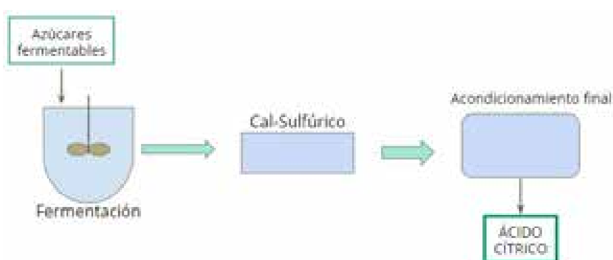


Figura 5. Esquema representativo de las etapas correspondientes al proceso.

Sobre los autores

Somos un grupo de estudiantes de la carrera Ingeniería Química en la Facultad de Ingeniería, Udelar, ganadores del primer premio a mejor video *2020 tribunal general y mejor proyecto por voto del público* de "Mi proyecto en 180 segundos - Ingeniería de Muestra, 2020".

La información presentada consiste en el proyecto final de la carrera. Tutores académicos: Norberto Cassella, Nikolai Guchin.



De izquierda a derecha, arriba: Guzmán Reyes, Sebastiano Dotti, Gonzalo Baldivia. Abajo: Micaela Núñez, Camila Pazos, Mauro Fernández.

Referencias

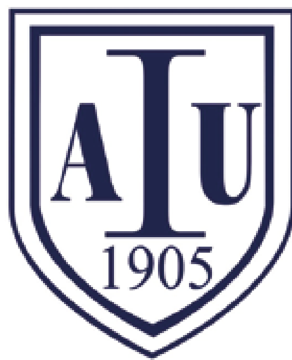
[1] Dieste, A., Cabrera, M. N., Clavijo, L., & Cassella, N. (2019). La bioeconomía forestal en Uruguay desde una perspectiva tecnológica.

[2] Uruguay Circular 2020, ¿Qué entendemos por economía circular? https://uruguaycircular.org/que-entendemos-por-economia-circular/

[3] Penta-Transaction, Estadísticas On-line, Exportaciones Ácido Cítrico de China.

[4] Informe de superficie efectiva en hectáreas por uso forestal y especies por departamento. Información de la División Evaluación e Información de la Dirección General Forestal - MGAP. 2018.

[5] Kristiansen, B., Linden, J., & Mattey, M. (Eds.). (1998). Citric acid biotechnology. CRC press.



¿QUÉ ES AIU?

La AIU es una asociación civil con finalidad gremial fundada el 12 de octubre de 1905, con personería jurídica reconocida por Resolución del Poder Ejecutivo de fecha 28 de julio de 1922.

¿QUÉ HACEMOS COMO ASOCIACIÓN?

Fortalecemos permanentemente la institución para beneficio de sus asociados, de la profesión en general y de la sociedad. Promovemos la comunicación y el intercambio técnico y de experiencias entre asociados. Nos relacionamos con instituciones nacionales y extranjeras.

¿QUÉ BUSCAMOS?

Ser reconocidos como una institución referente de la ingeniería nacional y contribuir mediante su superación al desarrollo de la ingeniería del país, al progreso y bienestar social y a la dignificación profesional.

Oficinas de proyectos (PMO) ¿Sobrevaluadas o subutilizadas?



Autor: Ing. Lucas Levrini

Es un hecho que las últimas décadas las Oficinas de Proyectos, o PMO por su expresión en inglés, *Project Management Office*, se han convertido en otro músculo que las organizaciones, tanto privadas como públicas han incluido en su sistema. Analizando las PMO en diferentes organizaciones, se identifica que el fin de su creación varía una de otra, esta diferencia genera confusión cuando se ingresa a este mundo. Lo que sí es común, es el concepto que la PMO genera beneficios a la organización a través de brindar servicios con el objetivo de mejorar los resultados que esta busca a través de sus proyectos.

La magnitud de las diferencias encontradas se puede visualizar ya que hay organizaciones que consideran a una única persona como la PMO, hasta empresas que están generando el concepto que el jefe de la PMO sea un gerente más como el CTO o COO, en este caso CPMO. Esta diferencia radica en el concepto y en los conocimientos que cada director tenga sobre los beneficios y funciones de una PMO, del tamaño de la organización, y de la capacidad que cada una tenga para impulsarla.

Luego de esta introducción, es posible comenzar a hablar de las PMO. Se indicó anteriormente que el concepto común es que brindan servicios. Según la metodología *PMO Value Ring*, y a través de un *Benchmarking* internacional, se establece que las PMO pueden entregar 27 **servicios**, que se pueden dividir en: los estratégicos, los tácticos y los operacionales. Los primeros son 11 y buscan apoyar desarrollar e implementar la estrategia de la empresa, los tácticos son 6 y se enfocan en el crecimiento, y por último como servicios operacionales se identifican 10.

Estos servicios han sido definidos para que la PMO entregue valor a la organización, y los **beneficios** en los que la misma metodología hace énfasis pueden ser hasta 30. Sin dudas, este volumen de servicios y funciones es una de las razones de la amplitud que se indica al comienzo de este artículo.

A fin de dar respuesta al título expuesto, “Oficina de Proyectos (PMO) ¿sobrevaluadas o subutilizadas?”, existe una frase que da una respuesta fácil “cada herramienta debe ser utilizada para el fin que fue creada”. Siendo que la Oficina de Proyectos es una herramienta que nos sirve para obtener beneficios a través de sus servicios, la respuesta que ahí se propone es que una PMO está subutilizada cuando no se la diseña ni usa para el fin que se busca, y por esta razón se la puede considerar sobrevalorada.

Entendiendo la realidad de las PMOs como un fenómeno organizacional muy complejo, los doctores Doctores Brian Hobbs y Monique Aubry (2010), encuestaron durante 6 años a 502 PMOs en todo el mundo. Esta investigación se documentó en el artículo *The Project Management Office (PMO). A Quest for Understanding,* el que brinda 6 conclusiones principales:

- La mayoría de las PMOs cambian cada pocos años así como sus Servicios.
- No hay consenso entre los profesionales acerca de las PMOs y sus Servicios.
- Las PMOs no varían sistemáticamente

de acuerdo a los factores de contingencia organizacionales.

- La mejor manera de establecer una PMO depende del contexto específico.
- Una PMO puede ser descrita atendiendo a su estructura y funciones (roles).

Entonces, una PMO es una gran herramienta, que debe mutar cada dos o tres años a fin ajustar sus servicios en acuerdo a los nuevos beneficios que busque la organización. En este sentido, hoy existen organizaciones que a través de certificaciones comparten buenas prácticas en la materia, como también brindan consultoría para (re)diseño e implementación de PMO. Sin dudas la capacitación constante de los profesionales que integran las PMO es fundamental para que se mantengan proactivos, dinámicos, actualizados y alineados con su organización.

Vinculando este tema con nuestro país, las PMO han empezado a tomar cada vez más fuerza y presencia en el sector público. Ejemplo de esto es la presencia de profesionales uruguayos en el foro internacional *El valor de las PMO en el sector público*, el premio que en el año 2018 obtuvo la oficina de proyectos del Departamento de Desarrollo Sostenible e Inteligente de la Intendencia de Montevideo en el congreso anual de PMI, o la presencia en los *PMO Global Awards* de la Oficina de Proyectos Central de la misma Organización.

En el sector privado también ha comenzado a generar el concepto de Oficina de Proyectos, principalmente en las compañías grandes de TI, ingeniería o de la construcción. Estas han adoptado el concepto, consiguiendo rápidamente el valor y los beneficios de aplicar esta metodología en lo que hacen. Sin embargo, son pocas las PMO que escapan en volverse una oficina operacional más de la compañía que le dio a luz.

La solución para que las PMO se mantengan vivas es mirar frecuentemente hacia adentro, y verificar que sus servicios entreguen los beneficios que en ese momento su organización requiere para desarrollar su estrategia. La forma de lograrlo es rediseñarse, buscar cuáles son los beneficios concretos que debe entregar en forma inmediata, a corto y a mediano plazo. Esto hay que lograrlo sin olvidar la bandera de la gestión eficiente de los proyectos.

Finalmente hablamos de responsabilidad. La responsabilidad de mantener viva una herramienta que impulsa a las organizaciones hacia los logros, y esta responsabilidad cae sobre los hombros de los profesionales de la PMO. ¿Cómo lograrlo? Aquí cinco consejos:

- Asegurar que todos los proyectos estén alineados con la estrategia organizacional.
- Involucrar a los líderes de las organizaciones y las principales partes interesadas.
- Demostrar el valor que aporta la PMO a la organización.
- Simplificar los procesos de los proyectos, velando para que estos otorguen los beneficios por los cuales fueron creados.
- Desarrollar cultura de colaboración con la organización y los clientes.

Lucas Levrini
Ing. Industrial Mecánico
MBAc – PMP – PMO-CP

GIR: Gestión Integral de Riesgos

Autoras: Lic. Marcela Gentil Barrios
e Ing. Darling Olano Schüsselin

¿Qué significan etimológicamente las siguientes palabras?

Gestión: viene del latín gestio, *gestionis*, compuesta de *gestus* (hecho, concluido) del verbo *gerere* (hacer, llevar a cabo).

Integral: Viene del latín *integralis* que significa todo, completo sin que le falte algo.

Riesgo: viene del árabe *rizq* que significa lo que depara la providencia.

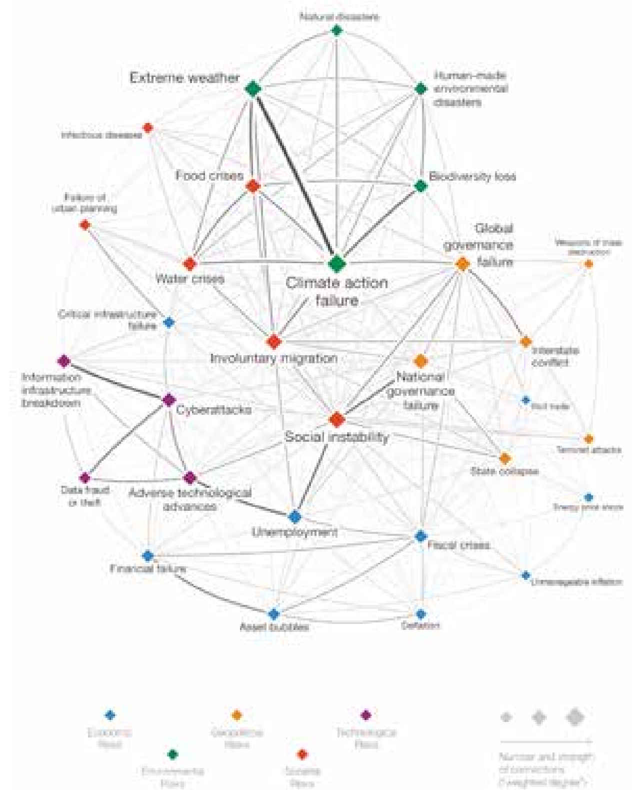
Hablamos de conceptos que podríamos interpretar como: el *"llevar a cabo" algo, tomando en cuenta el "todo", para poder enfrentar lo que "nos depara la providencia".*

¿Podría ser? Pues sí.

La Gestión de Riesgos realizada incluso intuitivamente o inconscientemente ha existido desde tiempos inmemoriales, habiendo sido utilizada para lograr objetivos, mejorar situaciones o lo que se sea. Pero desde hace un tiempo, GIR ha surgido como una herramienta de gestión donde inmediatamente agrega valor al contribuir a gestionar la incertidumbre, en la medida de lo posible y en el marco de la información con la que se cuenta.

Artículos en revistas, en la Web, etc. sobre el tema existen en gran cantidad. Incluso actualmente el SINAE promueve un nuevo pensamiento basado en "prevenir riesgos".

Lo que buscamos con este enfoque simplista del tema, es lograr transmitir que más allá de lo formal, GIR es infaltable en la caja de herramientas que llevamos en la vida y más aún cuando tenemos interés en lograr objetivos ya sean profesionales, empresariales, laborales y otros.



The Global Risks Interconnections Map 2020

A nivel mundial, se realiza anualmente la encuesta anual de Riesgos Globales. Realizando una encuesta a Directivos de compañías se les consulta acerca de cuáles son los riesgos que más les preocupan. El tema riesgos se relaciona con incertidumbre, de ahí que se vincule también con las expectativas o lo que uno espera que pase.

¿Qué es la Gestión de Riesgos Empresarial?

Ha surgido en el mundo de las herramientas de gestión empresarial como la que veremos aquí, como consecuencia de procesos que pusieron arriba de la mesa que más allá de la planificación, proyectos, u otro tipo de objetivos a cumplir, lograr, etc. Que, si no gestionamos los riesgos vinculados a esos objetivos, va a existir la chance real de no concretarlos o no como hubiéramos planificado.

Dado que el riesgo "0" no existe, toda actividad en movimiento para lograr un objetivo debería "gestionar" los riesgos para asegurarse razonablemente que lo alcanzará.

Es un *proceso* dentro del Modelo de Gestión de una Organización alineada con la Planificación Estratégica.

¿Cómo se define Riesgos?

Definición según el Diccionario de la Real Academia Española
Una contingencia o proximidad de un daño.

Definición según COSO Enterprise Risk Management Framework (ERM)
La posibilidad de que un evento ocurra y afecte adversamente la consecución de objetivos, entendiéndose por evento a un acontecimiento derivado de fuentes internas o externas a la entidad, que puede afectar la implementación de la estrategia o la consecución de objetivos.

Definición según Basilea II (Riesgo Operacional)
El riesgo de pérdida debido a la inadecuación o fallos de los procesos, el personal y los sistemas internos o bien a causa de acontecimientos externos.

Definición según ISO 31000/2009 y 2015
El efecto de la incertidumbre sobre los objetivos.

¿Y cómo proceder en una Organización para trabajar en la Gestión Integral de Riesgos?

Cuando en una Organización se toma la decisión de implementar la Gestión Integral de Riesgos es necesario integrarla en la Planificación Estratégica.

La Gestión Integral de Riesgos se aplica a Procesos, a Proyectos y a cualquier objetivo que se quiere lograr. Es necesario tener en la Organización bien definidos los Procesos y sus objetivos; los Proyectos y sus objetivos.

Se debe tener definida una Política de Gestión de Riesgos Corporativa, ésta dará el marco de actuación, y a su vez contar con una metodología de trabajo que apoye el cumplimiento de la Política. Según qué metodología se gestionarán los riesgos identificados, así como la Política de Gestión de Riesgos de la Organización.

Existen diferentes normativas o marcos aplicables a la Gestión de Riesgos, siendo la Metodología basada en Committee of Sponsoring Organizations of the Treadway Commission (COSO), el estándar internacional de mayor aplicación en este tema ya que brinda el beneficio de ser igualmente aplicable a procesos de negocio o de soporte, proyectos específicos de cualquier tipo, e inclusive componentes tecnológicos particulares.

Con respecto al marco metodológico, según COSO ERM 2017 debemos destacar que provee:

- La definición de administración de riesgos corporativos.
- Los principios críticos y componentes de un proceso de administración de riesgos corporativos efectivo.
- Pautas para las organizaciones sobre cómo mejorar su administración de riesgos.
- Criterios para determinar si la administración de riesgos es efectiva, y si no lo es que se necesita para que lo sea.

Concepto de Gestión de Riesgos Corporativos – *Enterprise Risk Management -ERM*) según marco COSO

"Es un proceso efectuado por el Directorio, Gerencia y otros miembros del personal, aplicado en el establecimiento de la estrategia y a lo largo de la organización, diseñado para identificar eventos potenciales que pueden afectarla y administrar riesgos de acuerdo a su apetito de riesgo, de modo de proveer seguridad razonable en cuanto al logro de los objetivos de la organización."

Capacidad de riesgo: El nivel de riesgo total que la Institución puede aceptar (ej. Capital, liquidez)

Apetito de riesgo: El nivel de riesgo que la empresa decide tomar o aceptar

Tolerancia al riesgo: Niveles específicos de riesgo por categoría

Límite del riesgo: Umbrales para el monitoreo de riesgo

Los objetivos de acuerdo al marco COSO de Control Interno, se pueden clasificar en:

- Estratégicos
- Operacionales
- De Reporte
- De cumplimiento

Las categorías de riesgos, se pueden clasificar como ejemplo en la siguiente lista, pudiéndose actualizar de acuerdo a las necesidades de cada entidad o empresa.

- Estratégicos
- Mercado
- País
- Información Financiera
- Reputacional
- Cumplimiento
- Operacionales
- Recursos Humanos
- Tecnología Informática
- Fraudes
- Otros

Concepto de Gestión de Riesgo Operacional

"El riesgo operacional se define como el riesgo presente y futuro de que las ganancias o el patrimonio de la entidad se vean afectados por pérdidas resultantes de procesos, personal o sistemas internos inadecuados o defectuosos, o por eventos externos. Incluye además el riesgo de cumplimiento, es decir, la posibilidad de que una entidad se vea afectada por violaciones a las leyes, regulaciones, estándares y prácticas de la industria o estándares éticos. Este riesgo también aparece en situaciones en donde las leyes o regulaciones que rigen ciertos productos o actividades son ambiguas."

Y ¿por qué Gestionar los Riesgos?

Porque nos ayuda a lograr los objetivos. Lo más usual es luego de definir éstos para un proceso/proyecto es que se identifiquen riesgos para cada uno de los objetivos. Pero, ¿por qué es importante gestionar los riesgos una vez que se han identificado y evaluado? El análisis es sólo una parte, una vez evaluados es necesario determinar qué acciones se tomarán en aquéllos casos cuando el valor del riesgo residual es de color amarillo o rojo.

¿Cómo gestionar los riesgos en una organización según la metodología seleccionada e implantada?

En la identificación de riesgos, su evaluación y acciones a tomar respecto al riesgo residual aplica desde el punto de vista preventivo.

Para evaluar un riesgo es necesario determinar cuál es nuestro apetito y tolerancia. ¿Qué significan estos conceptos? Cuánto riesgo se está dispuesto a asumir y hasta cuanto puedo tolerar. Cuando un riesgo llega a un nivel inaceptable, debemos decidir qué hacer, plantearnos si puedo eliminarlo, en este caso eliminando la fuente del riesgo, podemos transferirlo, podemos aceptarlo, siendo el caso en el que no se encuentra en nuestro alcance poder mitigarlo.

Las respuestas a las evaluaciones de riesgo, se enmarcan dentro del apetito y tolerancia. Es necesario que cuando un riesgo al ser evaluado resulte en un riesgo rojo (inaceptable) establecer en caso de poder hacerlo un plan de acción y/o contingencia:

Tabla de respuestas:

Riesgo con exposición residual inaceptable (ROJO)	Se debe tomar una acción en relación al mismo, esto es, elaborar un Plan de Acción para mitigarlo, transferirlo o evitarlo. En el caso que se decida aceptar el riesgo, esta acción también será considerada como una respuesta y por lo tanto deberá contar con el correspondiente análisis y justificación documentado por escrito.
Riesgo con exposición residual en alerta (AMARILLO)	Se debe realizar un monitoreo periódico del riesgo, especialmente tendiente a determinar que no aparezcan cambios en algún factor que pueda tornarse en "Inaceptable". Adicionalmente y en caso de ser necesario, para algunos riesgos clasificados en esta categoría también se podrá elaborar un Plan de Acción.
Riesgo con exposición residual aceptable (VERDE)	No se requiere implementar ninguna acción particular referida a dicho riesgo más allá del monitoreo habitual establecido por el Marco Metodológico (anual).

Indicador Clave de riesgos (Key Risk Indicators-KRI)

El Indicador Clave de Riesgo (Key Risk Indicators – KRI) es todo aquel indicador que permite evaluar como la probabilidad de un riesgo (y ocasionalmente su impacto) cambia en el tiempo y de esta forma potencialmente ayudar a prevenir incidentes.

Matriz de Riesgos y Mapa de Calor

Dos conceptos que es necesario distinguir: matriz de riesgos y mapa de calor.

Mapa de Calor: Es la representación gráfica del análisis de riesgos realizado de acuerdo a una metodología aplicable y a criterios de probabilidad e impacto previamente definidos, que se registran en la Matriz de Riesgos.

Matriz de Riesgos: Matriz donde se incluyen objetivos y los riesgos asociados. Dentro de cada riesgo, se evalúan riesgo inherente y riesgo residual, nos permite, en el soporte seleccionado (en general informático) con criterio de probabilidad y criterio de impacto definido, realizar la evaluación de los riesgos, resultando riesgo residual de exposición verde (aceptable), amarillo o rojo (no aceptable).

¿Qué es un Cisne Negro?

La teoría del cisne negro o teoría de los sucesos del cisne negro es una metáfora que describe un suceso sorpresivo (para el observador), de gran impacto socioeconómico y que, una vez pasado el hecho, se racionaliza por retrospección (haciendo que parezca predecible o explicable, y dando impresión de que se esperaba que ocurriera.



El cisne negro en la Gestión de Riesgos empresariales hace referencia a aquellos riesgos de ***muy baja probabilidad*** pero que generan un ***gran impacto*** es decir que de ocurrir el riesgo es de probabilidad muy baja e impacto muy alto. Este es en particular uno de los conceptos que deben tenerse en cuenta cuando se está realizando la Gestión de Riesgos de un proceso o proyecto.



Producción de péptidos bioactivos a partir de lactosuero

Autores: Iohanna Alaluf , Natalia Viera, Yamila Volla, Ximena Otondo, Lorena Tchorbadjian

Un agradecimiento a la Dra. Ing. Alimentaria Alejandra Medrano, del Laboratorio de Bioactividad y nanotecnología de alimentos.

Introducción

El lactosuero es un subproducto de la elaboración del queso. Por cada kilo de queso producido se generan alrededor de nueve kilos de suero, el cual contiene más de la mitad de los nutrientes originales de la leche, entre ellos, el 25% de las proteínas. Éstas contienen secuencias de aminoácidos específicas que, si logran aislarse, permiten obtener productos con importantes beneficios para la salud.

Sin embargo, a pesar de su valor nutricional, tradicionalmente ha representado un problema para las industrias. Si bien se han desarrollado soluciones para su valorización, aún en la actualidad no es aprovechado en su totalidad. Debido a su alto poder contaminante (DBO 45.000 mg/L), su tratamiento implica un costo elevado. El proyecto Biolactive propone transformar suero lácteo en tres productos de alto valor.

Se trata de ingredientes funcionales que contienen péptidos bioactivos con distintos tipos de actividad: antihipertensiva, antioxidante y antidiabética, denominados Bioten, BioX y BioD2, respectivamente.

Estos ingredientes pueden ser incorporados a una amplia variedad de productos como yogures, panes y suplementos, debido a que se les aplica un proceso de encapsulación que aumenta su estabilidad.

Además, se propone valorizar las corrientes secundarias, y obtener a partir de ellas otros tres productos en polvo: lactosa, Whey Protein Phospholipid Concentrate (WPPC) y minerales lácteos.



Características del suero

Los productos son elaborados a partir de suero dulce descremado.

Éste contiene un 0,6% de proteínas y un 6% de sólidos totales.

Proceso

El proceso principal sigue el siguiente diagrama de flujo.



El suero se pasteuriza mediante un proceso HTST, a 75°C durante 15 segundos.
Luego es sometido a un proceso de filtración por membranas con el objetivo de aislar las proteínas. Este proceso consta de tres etapas:

Ultrafiltración: En esta etapa el suero pasa por una membrana con un diámetro de poro de 0.01 µm, que logra retener las proteínas y permite el pasaje de minerales, agua y lactosa. Al final de esta etapa se logra aumentar la concentración de proteínas respecto a los sólidos totales de 9,4% a 36%.

Microfiltración: En esta etapa se logra retener la grasa residual que no fue separada en el proceso de descremado del suero. Para ello se utilizan membranas con un diámetro de poro de 0,1 µm, las cuales permiten el pasaje de las proteínas pero no de la grasa. Esto se debe a que el tamaño del glóbulo graso es menor a 0,1 µm y queda retenido en la membrana. A partir de la fracción que queda retenida en esta etapa, tras un proceso de concentración y secado, se obtiene Whey Protein Phospholipid Concentrate.

Este producto se caracteriza por su alto contenido de fosfolípidos, lo que permite utilizarlo como ingrediente funcional dada su capacidad para apoyar los procesos de desarrollo y maduración durante la infancia, además de ser beneficioso para el mantenimiento de la salud del cerebro durante el envejecimiento. Esta característica se debe al alto contenido de fosfolípidos, los cuales constituyen una fuente natural de colina y fosfatidilserina (PS).

A la salida de esta etapa, el producto contiene un 5,4% de sólidos totales de los cuales un 32% son de proteínas.

Diafiltración: Esta etapa se realiza en el mismo equipo que la ultrafiltración. La diferencia es que, mediante el agregado de agua, se logra “lavar” las proteínas y retirar una mayor cantidad de minerales y lactosa.

Al final de este proceso se logra una concentración de sólidos totales de 25% con un contenido de proteínas de 95%.

Luego de aislar las proteínas, éstas se hidrolizan bajo condiciones específicas según el producto a elaborar (Ver tabla 1). Esta etapa permite obtener las fracciones con actividad (péptidos bioactivos). Posteriormente, se realiza una etapa de inactivación de la enzima utilizada.

Tabla 1 Enzimas de hidrólisis.

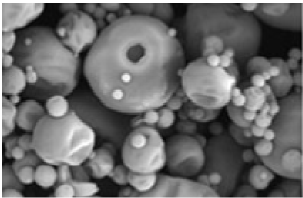
Producto	Enzima
Bioten	Pancreatina
Bio-X	Alcalasa
BioD2	Pancreatina

Mediante un proceso de ósmosis inversa, se logra concentrar el producto hasta alcanzar una concentración de 25% de sólidos. Este proceso se realiza a baja temperatura, lo que permite obtener un producto de mayor calidad, a diferencia del uso de evaporadores.

Posteriormente, se utiliza un equipo de homogeneización para agregar el agente encapsulante: inulina. Este equipo permite mezclar el sólido (inulina), con la fracción líquida (producto retenido en la diafiltración) sin generar espuma, debido a que opera a vacío.

La inulina se agrega en relación 1:3, respecto a la cantidad de proteína. La elección del agente encapsulante y esta proporción, se seleccionan en base a estudios realizados en facultad de química.

Finalmente, se envía la mezcla a un secador spray. En esta etapa no sólo se seca el producto sino que además se produce la formación de microcápsulas, donde la inulina genera una estructura de red, atrapando los péptidos.





Las etapas de ultrafiltración y diafiltración generan un subproducto denominado permeado, el cual contiene principalmente lactosa y minerales.

Utilizando $Mg(OH)_2$, se precipita el fosfato de calcio. Luego se centrifuga y se envía el precipitado a un secador de lecho fluidizado. De esta forma se obtiene un concentrado de minerales lácteos, que puede ser utilizado para fortificar alimentos debido a que contiene un 25% de calcio.

A partir de la fracción líquida de la etapa de centrifugación, se elabora lactosa. Para ello se concentra en evaporadores, se cristaliza, se centrifuga y se seca en un secador de lecho fluido.

La lactosa es utilizada en la industria de alimentos como sustrato de fermentación en embutidos, yogur y queso, panificados, derivados de la lactosa, golosinas, entre otros.

Ventajas de la encapsulación

La encapsulación mejora la estabilidad de los péptidos durante la vida útil del producto, y del alimento al cual se incorporen. Además, mejora las cualidades sensoriales del producto. Esto se debe a que los hidrolizados suelen ser amargos y la formación de las microcápsulas evita el contacto de los péptidos con los receptores de la lengua, enmascarando su sabor.

No obstante, la principal ventaja de la encapsulación es que mejora la biodisponibilidad de los péptidos, ya que los protege de las diversas barreras que deben atravesar en el organismo, hasta llegar al sitio donde ejercen su acción benéfica.

Péptidos antihipertensivos

Mecanismo de acción

Los péptidos bioactivos derivados de la leche con actividad antihipertensiva, han atraído mucho interés porque se ha demostrado que pueden usarse como una alternativa más segura para controlar la hipertensión, con respecto a fuertes efectos secundarios que causan medicamentos que habitualmente se utilizan, (captopril, enalapril y aliskiren), como la función renal reducida y la hipotensión (Mohanty et al., 2015).

La inhibición de la Enzima Convertidora de Angiotensina (ECA), que desempeña un papel crucial en la regulación de la presión arterial, se propuso como el principal mecanismo por el cual los péptidos bioactivos logran tener efecto en el tratamiento de la hipertensión (Anadon et al., 2010).

Esta enzima corta el dipéptido C-terminal de la angiotensina I y la convierte en una hormona peptídica activa angiotensina II, un potente vasoconstrictor y también inactiva la bradiquinina, un vasodilatador, lo que resulta en un aumento de la presión arterial. Por lo tanto, si se inhibe la actividad de la ECA, se esperan efectos antihipertensivos. (Mohanty et al., 2015).

Los péptidos con capacidad para inhibir la ECA suelen ser dipéptidos o tripéptidos que contienen prolina, lisina o arginina en su extremo C-terminal, dado que la ECA tiene afinidad por moléculas con residuos de aminoácidos hidrófobos en el C- terminal (Tonouchi et al., 2008). Estos péptidos compiten con el sustrato de la ECA por los sitios activos de la enzima (inhibición competitiva) o disminuyen la actividad de la enzima al cambiar su conformación (inhibición no competitiva) (Udenigwe y Aluko, 2012).

Actividad:

En estudios realizados en 2012 por Coelho et. al. se obtuvieron hidrolizados con un porcentaje de inhibición de ECA de (91,88 ± 0,58)% y una IC50 de (0,097 ± 0,003) mg/mL.

La IC50 es la concentración de hidrolizado requerida para inhibir la actividad de la ECA un 50%. En este estudio se determinó además la IC50 del Captopril, (fármaco sintético usualmente utilizado para el tratamiento de la hipertensión) resultando 0.005 mg/mL.

Según Hayes et. al., 2007, el hecho de que los hidrolizados tengan una IC50 más alta no obstaculiza su aplicación en el tratamiento o prevención de la hipertensión, ya que estos, a diferencia del Captopril, no tienen efectos secundarios indeseables.

Péptidos antioxidantes

Mecanismo de acción

El mecanismo exacto subyacente a la actividad antioxidante de los péptidos no se ha dilucidado completamente, sin embargo, varios estudios han demostrado que estos son inhibidores de la peroxidación lipídica, secuestradores de radicales libres y quelantes de iones de metales de transición. Además, se ha visto que los péptidos antioxidantes ejercen su efecto mediante la conversión intracelular del aminoácido cisteína en glutatión, un potente antioxidante intracelular.

Actividad

Athira et. al. en 2015, obtuvieron un

hidrolizado con una actividad antioxidante de (1,18 ± 0,015) μmol Trolox/mg proteína.

Esto significa que una dosis de 2g de producto BioX, tendría una actividad antioxidante equivalente a una porción de 30g de arándanos (Athira S., et al. 2014, & Base de datos ORAC, 2013).

Péptidos antidiabéticos

Mecanismo de acción

Los péptidos bioactivos antidiabéticos tienen incidencia en el tratamiento de la diabetes tipo 2. Esta población produce insulina pero no de manera suficiente. Con el consumo de péptidos específicos, se logra potenciar la secreción de insulina por el páncreas, logrando así una reducción en el nivel de glucemia después de las comidas (Roiz, J. 2017. G-SE). Los péptidos logran tener este efecto de dos maneras:

- Estimulando la liberación de diversas hormonas gastrointestinales tales como colecistoquinina, péptido YY, péptidos inhibidores de las incretinas gástricas y el péptido similar al glucagón tipo 1, lo que potencia la secreción de insulina a partir de las células β.
- Inhibe la actividad de la enzima DPP-IV en el tracto gastrointestinal, lo cual constituye una importante estrategia en el tratamiento de la diabetes tipo 2 (Herrera.A., 2019).

Actividad

Los estudios desarrollados por Nongonierma, determinaron que los hidrolizados producidos bajo determinadas condiciones tenían una DPP-IV IC50 de (1.33 ± 0.17) mg/mL. También determinaron la IC50 para el fármaco Sitagliptina,comúnmente usado para el tratamiento de la diabetes por ser también un inhibidor de DPP-IV, resultando (0.000036 ± 0.000008) mg/mL.

Conclusiones

El aprovechamiento y valorización del lactosuero no solo resulta positivo desde el punto de vista ambiental y económico. Se trata de una valiosa materia prima con un gran potencial para la elaboración de alimentos funcionales, especialmente productos destinados a personas con enfermedades crónicas no transmisibles, cada vez más relevantes a nivel mundial. Por ello, es importante continuar generando conocimiento sobre sus posibles usos y aprovechar los avances tecnológicos para crear soluciones que apunten a un futuro más saludable y sustentable.

Normalización BIM. Normas UNE en ISO 19650-1 y UNE en ISO 19650-2

Autor: Ing. Rodrigo Sánchez del Río

Introducción

En la concepción de la metodología BIM está muy arraigado el concepto de estandarización; entre otras cosas porque se hace necesario garantizar una fluidez y compatibilidad en los procesos colaborativos de distintos actores que manejan herramientas y procesos de trabajo diversos.

En este sentido, la normalización de esta actividad no se hizo esperar y en el año 2018, la Organización Internacional de Normalización (ISO) comenzó a emitir una serie de documentos que componen la familia de normas ISO 19650:

1- 19650 - 1:2018. Conceptos y principios: Publicado en diciembre del año 2018, este documento trata sobre recomendaciones de carácter general para el trabajo colaborativo en BIM durante todo el ciclo de vida del proyecto.

2- 19650-2:2018. Fase de entrega de activos: Publicado en conjunto con la norma anterior, este documento se ocupa de detallar el proceso de contratación para la construcción de un activo, desde las fases iniciales del proyecto hasta la adjudicación de la obra.

3- 19650 - 5:2020. Seguridad en la gestión de la Información: Publicada en junio de este año, esta normativa da lineamientos para el adecuado uso de la información publicada durante el ciclo de vida de un proyecto, aspecto clave dada la confidencialidad necesaria en este tipo de procesos y la tan discutida propiedad intelectual de los datos que se comparten.

4- 19650 - 3:2020. Fase operacional de activos: Publicada en julio de este año, esta normativa trata, como su nombre lo indica, de todo lo referente a la fase de mantenimiento del activo.

5- 19650 - 4. Intercambio de Información: Cubre en detalle todo lo referente al trabajo colaborativo y a los estándares de intercambio de información. Actualmente el documento se encuentra en desarrollo (llegando al período de cierre de la votación por parte del comité normativo y evaluación de comentarios) y no es de extrañarse, dado lo delicado y clave que resulta este aspecto durante el ciclo de vida de un proyecto BIM.

Este artículo en particular se centra en mencionar los aspectos más relevantes de las dos primeras normas, que ya han sido publicadas en castellano por la Asociación Española de Normalización (UNE), complementados con análisis y algunas buenas prácticas.

Definición de actores

Se establecen tres niveles de trabajo bien diferenciados dentro de un equipo de proyecto como se grafica en la Figura 1:

- Parte contratante (A) también llamado cliente, propietario o contratista. Es el agente receptor de la información *a nivel del activo* que va a generar, en función de sus necesidades organizacionales.

- Partes contratadas principales (B). Son los proveedores directos de la información requerida por la parte contratante *a nivel del proyecto* que generará el nuevo activo.

- En un tercer escalafón se encuentran las llamadas partes contratadas (C), que configuran los equipos de trabajo designados por la parte contratada principal para producir la información que fuera encomendada por la parte contratante *a nivel de las tareas* necesarias para concluir el proyecto, con los estándares de calidad acordados

y en los plazos estipulados. El equipo que forman la parte contratada principal y sus distintos equipos de trabajo se denomina equipo de desarrollo.

Definición del flujo de información

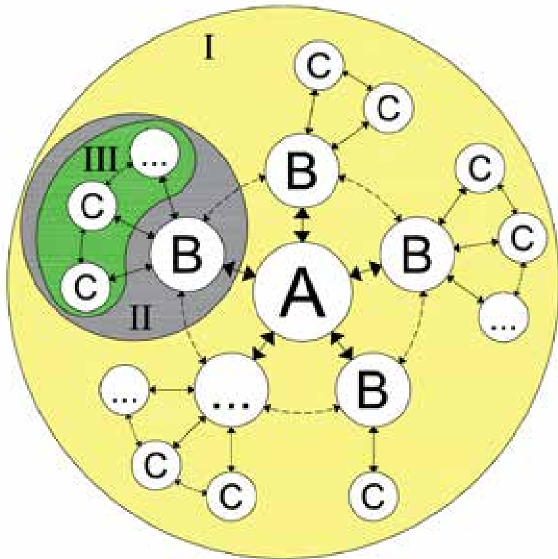


Figura 1. Estructura de un equipo de proyecto (I), compuesta por los distintos equipos de desarrollo (II) y de trabajo (III). Los intercambios de información pueden ser internos (línea punteada) o externos (línea sólida). Fuente: Norma UNE-EN ISO 19650-2:2019.

La norma distingue cuatro estadios necesarios para lograr conseguir los objetivos de la organización, es decir la información necesaria para concretar el proyecto relativo al activo en cuestión:

1- Definición de los requisitos de información y necesidades del proyecto. Previo a la elección de las partes contratadas para la ejecución del proyecto, se definen en primera instancia los requisitos de información de la organización u OIR, que comprenden las estrategias y políticas empresariales de alto nivel (dentro de las cuales se encuentra la gestión de activos).

Esto contribuye a establecer los requisitos particulares de cada proyecto o PIR, que comprenden: su alcance y objetivos junto con un plan de trabajo que incluya: el o los responsables del manejo de la información, las normas para su uso, hitos de entregas, métodos de producción, elementos de referencia y recursos compartidos junto con los requisitos y criterios de evaluación para las partes contratadas candidatas a ocupar los equipos de desarrollo.

Para poder definir por completo los términos de la contratación son necesarios requisitos de información a nivel del activo o AIR, es decir, los datos que serán necesarios para la resolución de incidencias durante su ciclo de vida, que a su vez contribuye a generar los requisitos de intercambio de información o EIR, que contiene las obligaciones específicas de cada parte, sus responsabilidades representadas a través de una matriz junto con toda disposición relativa al uso de la información. La norma destaca dentro de estas disposiciones el establecimiento de un entorno común de datos (CDE) y un protocolo de intercambio de los mismos. A su vez se ocupa de especificar cuatro estadios para la información producida, como se muestra en la Figura 2, desde que comienza a gestarse hasta su publicación y archivo.
De este intercambio de información surge en

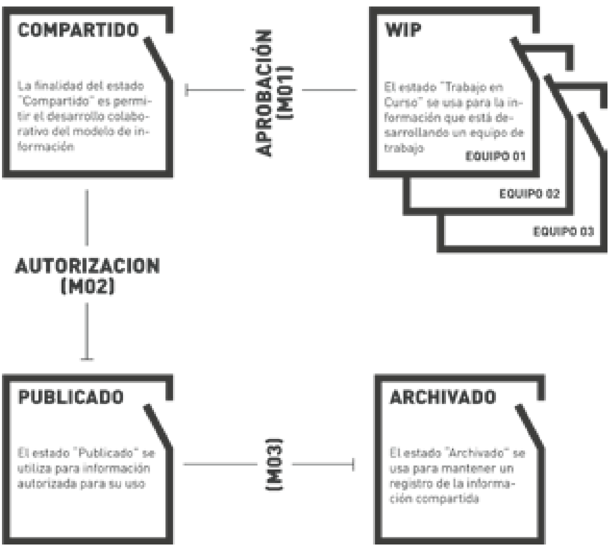


Figura 2. Estructura sugerida para un CDE y el flujo de la información a través de él.
Fuente: http://implementarbim.com.

primera instancia el Modelo de Información del Proyecto o PIM, que, una vez culminadas las etapas de diseño y construcción, contribuye a generar el Modelo de Información del Activo o AIM, herramienta utilizada para la gestión del activo hasta su demolición.
2- Planificación del desarrollo de la

*información.*Todo agente que pretenda integrar los equipos de desarrollo del proyecto, debe establecer un Plan de Ejecución BIM (BEP). Este documento ocupa un eje central en el éxito de cualquier proyecto de construcción, el cual debe contener como mínimo:

a) La estrategia del equipo para cumplir con el PIR y el EIR, establecida a través de las condiciones generales sobre la organización de los equipos de trabajo y desarrollo (contactos clave, estructura organizativa, aptitudes y capacidades de sus miembros).

Esta visión también debería abarcar la identificación de los usos BIM[1] que el equipo entiende necesario implementar para cumplir con los objetivos de la organización, junto con la documentación de los procesos de trabajo mediante mapeado.

b) Propuestas sobre métodos, procedimientos y normativa referente a la producción de información. Un ejemplo son las convenciones generales a adoptar para la creación y manejo de los modelos como sistemas de coordenadas y unidades, estándares de modelado (niveles de desarrollo, plantillas, formatos), documentación (nomenclatura, estilos) y entregas.

c) Calendario con la planificación general de los trabajos.

d) Definición de roles y responsabilidades de cada miembro del equipo de desarrollo, representada en forma de matriz como muestra la Figura 4.

e) Plan de movilización que incluya la infraestructura necesaria

f) Estrategia de federación del modelo (es decir la segregación de la información por lotes y usos BIM).

A esto debe agregarse un *análisis de los riesgos*[2] asociados con la entrega en tiempo y forma de la información según los requisitos fijados previamente por la parte contratante.

El formato más difundido de representación es en forma de matriz, como muestra el ejemplo de la Figura 4. Es recomendable que incluya una descripción de cada riesgo, sus posibles causas, fase del proyecto en la que puede presentarse, consecuencias,

1 Existe buena cantidad de bibliografía al respecto de la clasificación de los usos BIM. Recomiendo el documento “BIM Project Execution Planning Guide” publicado por la Universidad de Pennsylvania. Puede descargarse de forma gratuita registro mediante.

2 ISO ya ha implantado esta práctica como un factor clave dentro del Sistema de Gestión de Calidad de cualquier organización en el documento ISO 9001:2015.

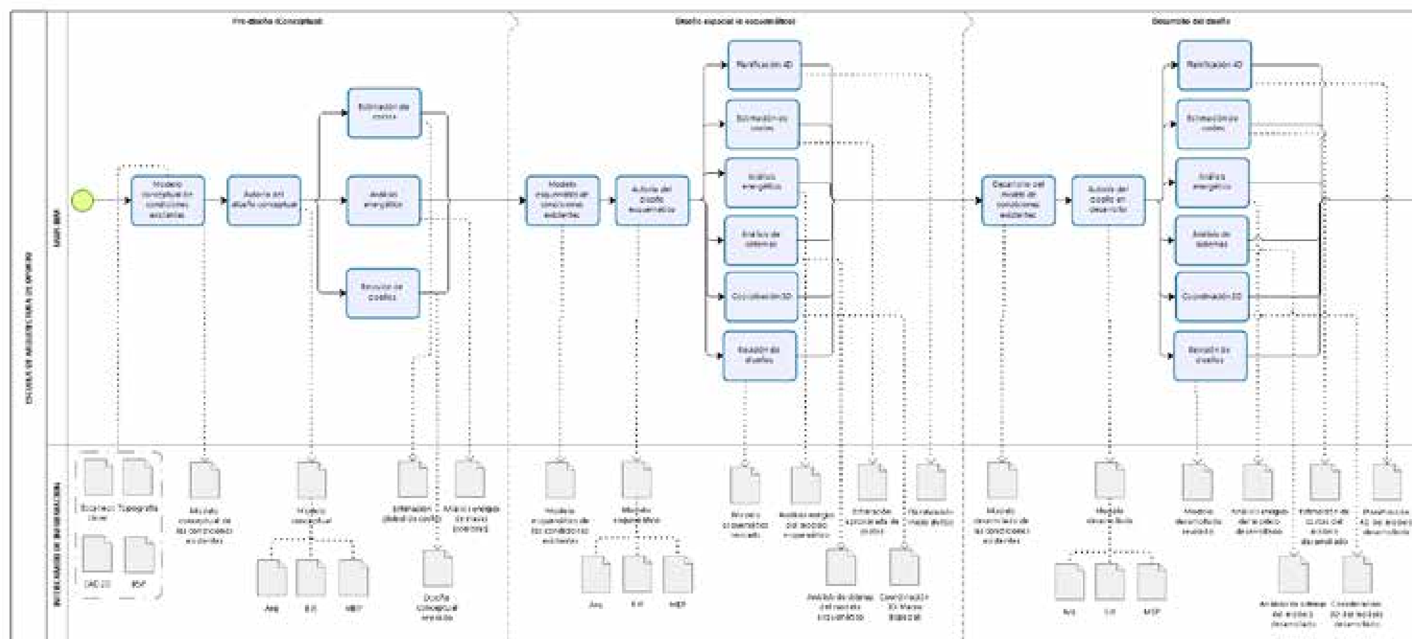


Figura 3. Ejemplo de un mapeo de procesos BIM.

evaluación y plan de contingencia ante la ocurrencia del mismo.

Una vez que la parte contratante ha cerrado su vínculo con la parte contratada, debe confirmar su Plan de Ejecución BIM y complementarlo con la siguiente información:

Tabla [illegible]. Análisis de riesgos

IDENTIFICACIÓN										EVALUACIÓN			PLANIFICACIÓN
			FASES										
CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	CAUSAS	Preparación	D. Conceptual	D. Espacial	D. Detallado	Construcción	Entrega	CONSECUENCIAS	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	IMPACTO EN EL PROYECTO	NIVEL DEL RIESGO	RESPUESTAS
RI-001	No modelizar como se construye	Falta de comunicación entre el CM y el equipo de diseño		x	x	x			- Aumento en las órdenes de cambio - Demoras en los plazos por falta de definición - Pérdida de calidad - Aumento en los costes del proyecto	Muy alta	Alto	ALTO	Integración del CM desde las fases tempranas del proyecto

Figura 4. Ejemplo de estructura de una matriz de riesgos.

- Los requisitos de intercambio de información.
- La norma de información del proyecto.
- Establecer la matriz detallada de responsabilidades con los roles de cada agente, la información que van a producir, cuándo y con quién van a intercambiarla.
- El programa general de desarrollo de la información (MIDP) del equipo de desarrollo (que se construye a partir de los programas de desarrollo de información de la tarea -TIDP- de cada equipo de trabajo).

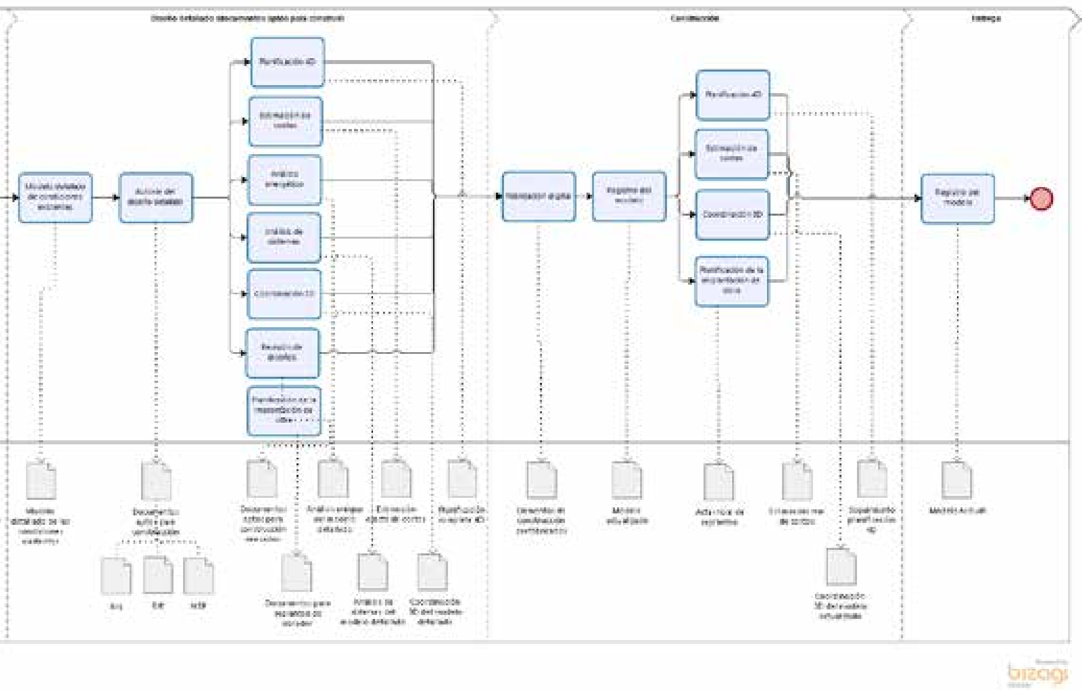
Es una buena práctica incluir en este documento para cada uso BIM: tareas y subtareas necesarias para conseguir cada uno de ellos, su estructura de tiempos (fechas de inicio y fin) y dependencias, liberación de entregables (nivel de la información, formato y fecha de entrega), coordinación de agentes y grados de responsabilidad según matriz de responsabilidades y un programa de puntos de inspección (con los plazos y parámetros para la revisión de la calidad de la información).

- El protocolo de información del proyecto que incluya la estructura de datos (entorno común, datos compartidos, estándares y segregación del modelo).

Es recomendable que estos documentos también vayan acompañados de la información básica de la operación (como descripción del trabajo, historial de revisiones, fechas relevantes y datos económicos de la licitación).

La norma recomienda que la parte contratada principal también complemente la documentación de cada contratación que realice con la documentación anteriormente descrita, esta vez referida a cada parte contratada.

3- Desarrollo de la información. Una vez formalizada la contratación del equipo de desarrollo, éste debe movilizar todos los recursos definidos en la etapa de planificación (humanos, físicos y virtuales) y, pruebas



mediante, comenzar con la producción de la información según el Plan de Ejecución BIM, las normas y protocolos presentados. Luego de un control de calidad interno a nivel de tarea y proyecto, se procede a entregar el modelo de información a la parte contratante para su aprobación.

4) Aprobación de la información. Una vez recibido el modelo de información realizado por el equipo de desarrollo, la parte contratada principal debe revisarlo teniendo en cuenta todos los criterios definidos en la etapa de planificación. Si es de recibo, se archiva en el Entorno Común de Datos del proyecto para que las partes interesadas puedan acceder; de no validarlo debe volver al equipo de desarrollo y equipo/s de trabajo según corresponda, para que puedan ser levantadas las no conformidades y continúe el ciclo de retroalimentación del modelo de información.

La norma recomienda (fiel al principio de mejora continua que pregona la Norma ISO 9001:2015) dejar un registro de todas las lecciones aprendidas en el proceso, con el objetivo de enriquecer futuras contrataciones.

Estado actual en nuestro país

En Uruguay existe una agrupación denominada BIM Forum Uruguay, que nuclea a la Cámara de la Construcción del Uruguay, la Corporación Nacional para el Desarrollo, diversas instituciones, empresas y organizaciones profesionales, estudiantes y todo actor interesado e involucrado en la metodología BIM.

Dentro de sus diversas áreas, existe una que es la de normalización, liderada por el Arq. Sebastián Sanabria, que se dedica específicamente a estandarizar los procesos generando normativa a nivel nacional. A este respecto, Sebastián fue consultado sobre la situación actual en nuestro país, a lo cual respondió: "Como ya es conocido, BIM es una metodología que pone en el centro de interés la generación de información concisa de un proyecto y el intercambio fluido de ésta entre los diferentes actores.

Por su parte, la norma ISO 19650-1 entiende que "la colaboración entre los participantes involucrados en proyectos de construcción y en la gestión de activos es esencial para llevar a cabo el desarrollo y operación de forma eficiente".

El trabajo colaborativo que se menciona, requiere un nivel mayor de estandarización en los procesos de creación y uso de la información estructurada y no estructurada que el que se ha utilizado normalmente.

Este requerimiento surge de la necesidad de hablar un idioma común para que los

Figura 5. Ejemplo de matriz de programa general de desarrollo de la información.



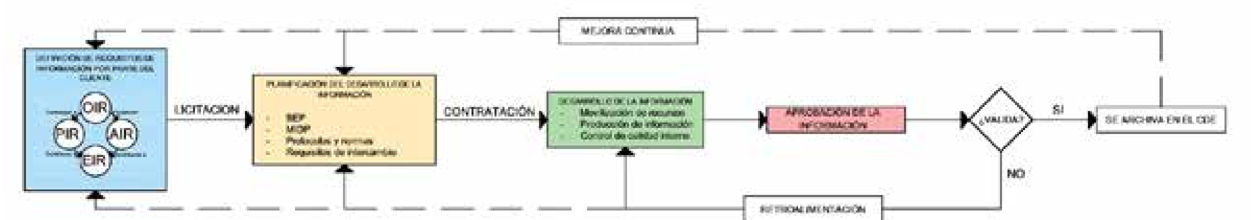


Figura 6. Esquema con resumen de flujo de trabajo BIM en un proyecto de construcción.

actores logren comunicarse de forma eficaz y eficiente. Es ahí donde se abre el espacio para que participen las normas y lineamientos, de modo de que se estandarice las diferentes aristas para la colaboración.

Entendiendo esto, es que en Uruguay desde 2017 se viene trabajando progresivamente a nivel institucional, realizando diversas acciones, actividades, difusiones y generando guías claras.

■ Se puede considerar como un hito clave para el camino recorrido cuando en 2017 se fundó el BIM Forum Uruguay.

■ Durante los últimos años se estuvieron organizando diversos eventos y seminarios, con exponentes de gran nivel. Por mencionar algunos, las diferentes ediciones de los seminarios internacionales de CUSAI, AIU y SAU o los encuentros BIM de la CCU y CND.

■ A principios de 2019 se realizó un análisis sobre la situación BIM en Uruguay y se presentaron los primeros términos de referencia.

■ En marzo del presente año se seleccionó a la Arq. Adriana Sonino como la coordinadora BIM para Uruguay.

■ El año pasado nuestro grupo de trabajo en BIM Forum desarrolló un glosario BIM y este año está lanzando las primeras guías BIM Uruguay. Las cuales además de estar alineadas con la estrategia de Adriana, buscan hacer una transferencia didáctica de conocimiento y establecer los lineamientos necesarios para el trabajo en este ecosistema.

■ Por último, en el comité de modelado de la información para construcción (BIM) de UNIT estamos trabajando en la homologación de la ISO 19650-1 e ISO 19650-2, que esperamos tener publicadas para finales del presente año.

Considerando estas acciones que se han venido realizando, en nuestro país está ocurriendo un fenómeno que puede resultar muy favorable para la industria y que no se ha dado en otras regiones; la inserción de la metodología BIM se está realizando prácticamente a la par de la estandarización y normativa nacional. Por lo tanto, la industria digital en la construcción va a crecer sobre bases sólidas, acelerándose así el pasaje entre los diferentes niveles de madurez BIM."

Producción de fertilizante a partir de lodo de PTE de la industria láctea

Autores: Mauro Bianchi, Lucas Pujol, María Reyes y Virginia Sellanes

En la actualidad, uno de los sectores productivos con mayor impacto ambiental en cuanto a la generación de efluentes es la industria alimenticia. Este proyecto centra su estudio más específicamente en las industrias relacionadas con el sector lácteo, las cuales durante el desarrollo de los diversos procesos generan efluentes líquidos, ya sea por descartes acuosos de operaciones y procesos productivos o por lavado de equipos e instalaciones. Estos efluentes deben ser tratados adecuadamente previo a su disposición final.

Como productos de dicho tratamiento se obtiene agua tratada y lodos residuales, los cuales representan un gran problema ambiental para la industria láctea, tanto por su volumen como por la carga contaminante asociada, que es fundamentalmente de carácter orgánica. Este lodo es un biosólido que debe tener un adecuado manejo, tratamiento y disposición final para disminuir el impacto ambiental, lo cual además representa un elevado costo para los establecimientos.

De dicha problemática surge la idea de una empresa llamada Fertilodos, que se encargará no solo de brindar un servicio de gestión de lodos residuales, sino además de utilizarlos como materia prima para la producción de un fertilizante orgánico, producto que es ampliamente utilizado en el rubro agropecuario para mejorar la fertilidad de los suelos mediante el agregado de nutrientes como Nitrógeno, Fósforo y Potasio.

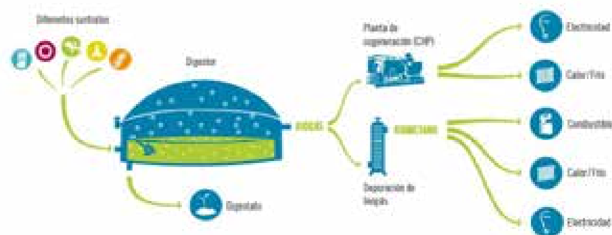


(Fuente: Elaboración propia)

Fertilodos logra de esta forma devolver los nutrientes que se pierden durante la producción al suelo donde comenzó la cadena productiva. A su vez, esto logra disminuir la acumulación de residuos industriales.
Durante los últimos años ha ido incrementándose cada vez más la importancia que se le da a la disposición final de los residuos, donde la idea central es establecer sistemas de economía circular que mejoren la eficiencia de los procesos y reduzcan el impacto ambiental, social y económico de los mismos. Se entiende por economía circular al proceso en el cual se reducen al mínimo los residuos y de esta forma permanecen mayor tiempo en circularización los productos, materiales y recursos, disminuyendo así los bucles de producción.

La elección del producto final a elaborar se basa principalmente en que la industria láctea comienza su ciclo productivo en los tambos con la toma de nutrientes por parte de las vacas al pastar, los cuales se trasladan a la leche que se obtiene de las mismas y finaliza dicho proceso con la deposición en el estiércol, en aguas residuales del proceso industrial y posteriores lodos generados. Este ciclo se cierra mediante el agregado del fertilizante orgánico al suelo, devolviendo los nutrientes y propiciando la circularización de los mismos, quedando en evidencia el concepto de economía circular en que se basa el proyecto.

Actualmente en Uruguay se generan por año aproximadamente 400.000 toneladas en base seca de residuos de origen agroindustrial. Para tratarlos existen diversas tecnologías dependiendo del establecimiento. Una tecnología ampliamente utilizada en las plantas de tratamiento de efluentes líquidos es la digestión anaerobia.



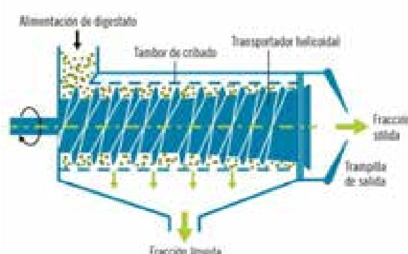
(Fuente: "Digestato como fertilizante" - Fachverband Biogas)

Esta tecnología consiste en la descomposición de materia orgánica por la acción combinada de un gran número de microorganismos en ausencia de oxígeno. Como productos del proceso se obtiene en mayor medida biogás y en menor proporción un lodo estabilizado compuesto por nutrientes, materia orgánica y agua, conocido como digestato. Éste es el residuo que será utilizado como materia prima en Fertilodos.

El principal desafío a nivel de proceso lo supone la eliminación del agua contenida en el lodo, que representa entre un 90 y 99% del flujo másico de barro generado. Esto significa un problema debido a que el producto en estas condiciones no podría ser esparcido en el suelo sin que esto implique un costo muy elevado en su transporte, y para los agricultores, en su posterior aplicación.

El proceso productivo comenzará con la recepción de los lodos, que serán almacenados en piletas cubiertas y enterradas en el predio, diseñadas para dicho fin. A la hora de comenzar a operar con este residuo, es necesaria una previa etapa de floculación que favorezca el agregado de las partículas sólidas de manera de acondicionarlo adecuadamente de cara a las siguientes etapas del proceso. Para ello se adiciona un polímero de alto peso molecular en la corriente de ingreso a la siguiente etapa, que sería la primera en la remoción del contenido líquido.

A continuación, se hará circular dicho lodo acondicionado por un equipo de deshidratación mecánica. Se selecciona para esta etapa una prensa de tornillo, que se puede observar a continuación.

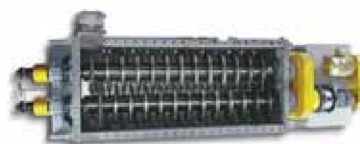


(Fuente: "Digestato como fertilizante" - Fachverband Biogas)

Esta tecnología consiste en un tambor de cribado que aloja un transportador helicoidal (tornillo) cuyo diámetro crece en dirección al extremo por donde sale el digestato sólido, presionándolo contra una trampilla de salida por donde el mismo se extrae, extremo en el cual hay un anillo de sección cónica actuado mediante cilindros neumáticos, por ejemplo, que ejerce una contrapresión constante contra el lodo. Por otro extremo se va removiendo la fracción líquida del lodo que ingresa al equipo, hasta alcanzar la humedad deseada de 70% en base húmeda del lodo a la salida.

Luego, se continuará hacia una etapa de secado térmico donde se eliminará parte del agua restante mediante el uso de un fluido calefactor, llegando a una humedad cercana al 40% también en base húmeda.

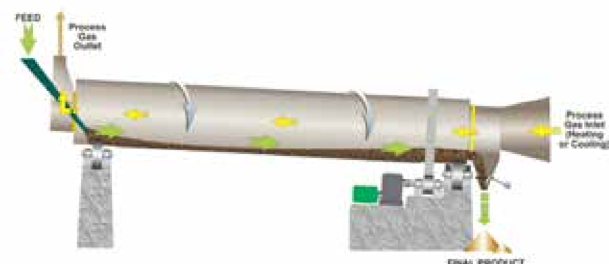
Dada la gran cantidad de humedad a retirar del lodo en esta etapa se prefiere la configuración de secado por conducción ya que impide que haya contacto físico entre el fluido calefactor y el lodo, logrando así que se introduzca una cantidad limitada de aire que ingresa con el mismo y por ende que la emisión de aire contaminado a tratar sea menor que en el secado directo. Esta modalidad de secado, a su vez, produce un producto de calidad con una buena eficiencia asociada y un mantenimiento mínimo. Por tal motivo se decide que esta etapa sea llevada a cabo en un secador indirecto de paletas.



(Fuente: www.indiamart.com)

Su diseño de dos ejes de paletas giratorias tipo cuña no inclinadas, garantizan una transferencia de calor y una mezcla óptima en dirección radial. Maneja un flujo tipo pistón constante en dirección axial logrando de esta forma un tiempo de residencia similar para todas las partículas, baja velocidad de rotación y por ende un bajo desgaste, un flujo que atraviesa una sola vez sin necesidad de utilizar un reciclo, puede soportar altas temperaturas, es un sistema completamente cerrado por lo que no interactúa bidireccionalmente con el medio ambiente y además es autolimpiante. Como fluido calefactor puede utilizar vapor saturado o aceite térmico.

Posteriormente se pasará por una etapa de granulación, donde el objetivo principal es darle forma de partículas uniformes al lodo para luego ser comercializado, con la ayuda de un aglomerante adecuado. Los gránulos obtenidos pasarán luego por una segunda etapa de secado térmico de forma de llegar a una humedad residual del 5%. Esta operación será llevada a cabo en un secador rotatorio convectivo, donde se utilizará aire como fluido calefactor.



(Fuente: "Estudio de factibilidad técnica y económica de una planta de secado de arándanos en base a energía geotérmica en la localidad de Liquiñe" - Pedro Durán, Universidad de Chile)

El mismo consiste en un tambor de metal con aspas situadas estratégicamente para esparcir el producto uniformemente a través del conducto de aire favoreciendo el contacto, y acelerando el proceso de calentamiento y secado. La temperatura del aire que se utiliza para el secado es controlada con un termostato para asegurar la humedad final y para amortiguar cambios en el producto. Para el calentamiento del aire se puede utilizar vapor, combustibles fósiles o aceite térmico.

Luego de alcanzar la humedad deseada el producto granulado se enfría de manera de reducir las condiciones de pastosidad de las partículas sólidas a la salida del secador rotatorio, y así tener mayor eficiencia en la siguiente operación. Los gránulos pasarán luego por una etapa de cribado que será llevada a cabo en una zaranda. En dicho equipo se clasificarán los mismos de acuerdo a las especificaciones en el tamaño del producto a ser comercializado como fertilizante (entre 2 y 4 mm). De dicha clasificación aparecerán gránulos que estén por debajo de las especificaciones, los cuales serán recirculados a la etapa de granulación, y gránulos de mayor tamaño que la especificada, que también serán recirculados al granulador pasando previamente por una etapa de molienda llevada a cabo en un molino industrial.

Para que el proceso tenga el menor impacto ambiental posible es necesario tratar las emisiones gaseosas, es decir el aire que se contamina con polvo del lodo en las dos etapas de secado térmico existentes. Para lograr este tratamiento se recurrirá a un ciclón como pre-limpiador del aire, y un posterior equipo de remoción de material particulado más eficiente como lo es la cámara de filtro de manga. El material particulado que se logre retener será devuelto a la etapa de granulación.

El producto final será aquel que cumpla con las especificaciones en la etapa de cribado. Cualitativamente, se llegará a un fertilizante orgánico granular compuesto por nutrientes y un alto contenido de materia orgánica. De esta forma puede ser aplicado como mejorador de suelos, y a su vez ser comercializado como materia prima para industrias con interés en la producción de fertilizantes organo-minerales.


Mauro Bianchi Lucas Pujol Maria Reyes Virginia Sellanes

Tutores: Mario Furest, Soledad Guitiérrez, David Mardero

Instituto de Ingeniería Química
Facultad de Ingeniería- Udelar





GRUPO SACEEM

69 años de compromiso con la excelencia.

Más de 1.700 contratos ejecutados, 2.000 colaboradores, 200 técnicos y profesionales distribuidos en 70 obras en simultáneo en Uruguay y la región. Algunos números que crean una trayectoria y marcan el camino para seguir construyendo futuro.

PUENTES


Puente sobre Laguna Garzón - Maldonado, UY


Puente de las Américas - Canelones, UY


Puente sobre Río Rosario - Colonia, UY


Puente Paso del Bote - Tacuerembó, UY

INFRAESTRUCTURA VIAL


Acondicionamiento de Infraestructura Vial Canelones, UY


Primera PPP Vial del Uruguay, UY

INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA


Ferrocarril Central Montevideo - Tacuarembó, UY

PUERTOS


Mejora de los accesos en la rambla portuaria Montevideo, UY


Readecuación del puerto de Punta Carretas, Montevideo, UY


Marinas del Puerto de Piriápolis Maldonado, UY

Infraestructura, transporte y logística | Arquitectura y renovación urbana | Energía | Industria | Hidráulica y ambiental | Telecomunicaciones | Vial

GRUPO SACEEM





www.saceem.com   www.grinor.com.uy

Los pies en la tierra con tecnología blockchain e IoT: su potencial para el crecimiento de Uruguay en la región.

Thales LAB

ThalesLAB
a Company Builder

A esta altura del año pasado, se lanzaba en Uruguay una Red Multi-Blockchain internacional para el sector de logística incluyendo laboratorios de farma; también tuvo éxito esta tecnología junto al IoT impactando de manera positiva en el uso de la energía eólica. En este escenario pandémico y de aceleración digital que estamos viviendo, donde muchas industrias se han visto trastocadas, nos preguntamos, ¿cómo podrían transformarse otros sectores y potenciarse con el uso de la tecnología?

Pensando en las posibilidades de las nuevas tecnologías la pregunta a contestar en este nuevo escenario podría ser: ¿Cómo podría usarse blockchain para mejorar procesos urgentes?, ¿podría esta tecnología impactar positivamente en la trazabilidad de una vacuna para el COVID-19? Son algunas de las preguntas que desde la aceleradora **ThalesLab** y **PowerLedgers** buscan responderse, de la mano de asociaciones tecnológicas y nuevos proyectos.

PowerLedgers, es una plataforma de soluciones de software basadas en blockchain para aplicar en cualquier industria, y que opera en Uruguay desde el año 2017 junto a su incubadora ThalesLab -la compañía para hacer compañías, que une ideas innovadoras con socios tecnológicos- permitiéndoles incorporar la tecnología blockchain dentro de sus productos y procesos.

En noviembre de 2019, justo un año atrás, PowerLedgers lanzó una propuesta innovadora a la hora de agilizar **procesos logísticos**; se trata de una red compuesta por diferentes representantes de negocios, donde cada uno participa con un nodo de blockchain, que a su vez puede participar en distintas blockchains y sus subconjuntos, impactando en la competitividad y la trazabilidad de varios procesos de negocios.

Algunos inconvenientes que las empresas de logística tienen, se dan en lo internacional. El cliente pasa por una gran cantidad de puntos desde que efectúa la compra, un proceso complejo en el que el 80 % es logística e involucra muchas idas y vueltas de información. El cambio que se dio con este proyecto fue detectar que la tecnología blockchain era mucho más eficaz que otras formas de ejecutar las diferentes fases del intercambio de informaciones - a través de mails y planillas excel- y demás procesos administrativos que generan una sobrecarga, involucrando a un ecosistema que va desde

importadores, exportadores, despachantes de aduana, operadores y agentes de carga, funcionarios de ministerios y otros organismos públicos, aseguradoras, clientes.

En el proyecto "**Red Multi-Blockchain para el Sector Logístico**" realizado en forma conjunta entre importantes empresas como **Jaume&Seré y Montes del Plata**, la tecnología blockchain les permitió reducir trámites e intercambios de datos en la logística de importación de insumos para la planta, lo que acortó significativamente los tiempos aumentando la productividad y competitividad del proceso, agregando competitividad.

No solamente en logística ha demostrado la tecnología blockchain ser impulsora de la agilidad segura; al unirse a las posibilidades del **Internet of Things (IoT)** -que permite la emisión de datos con sensores- le posibilitó a **Ventus,** una empresa referente en la construcción de proyectos de energías renovables e infraestructura**,** la recolección de métricas de generación eléctrica de parques eólicos dispersos en el territorio y pertenecientes a diferentes propietarios. Ventus más allá de diseñar, implementar y operar parques eólicos, también se apoya en la tecnología para comercializar los excedentes de energía de sus clientes.

La unión con socios tecnológicos ha sido clave para la consolidación de PowerLedgers y la incorporación de ideas innovadoras en el seno de industrias tradicionales: "*Nosotros somos especialistas en Blockchain, pero un proyecto innovador necesita a diferentes especialidades de tecnología*", dice Gonzalo Varalla, director de PowerLedgers, al respecto.

Por ahora, Logística y Energía, son dos de los sectores donde la tecnología blockchain impacta positivamente. A entender de Gonzalo Varalla, en Uruguay tenemos un gran potencial: "*Hay muy buenos empresarios, y a su vez, también hay una cultura tecnológica fuerte; pero en sí, están separados: tenemos ese sector que sabe de su negocio y tiene poco conocimiento de la tecnología, y viceversa, seguramente quien sabe de su negocio tiene necesidades para resolver sus procesos pero no sabe cómo hacerlo con tecnología, y el que sabe tecnología no conoce el negocio donde podría impactar positivamente. El punto que trabajamos tanto para logística como para la energía, fue detectar un problema y buscar mecanismos tecnológicos para resolverlos*", comenta Varalla y culmina: "*La solución tiene que ser pertinente, no se trata de que la innovación esté de moda o el blockchain o el Internet de las cosas, se trata de unir potencias para mejorar procesos con transformación digital*".

De cara al 2021, en lo que concierne a blockchain, las posibilidades parecen estar en comercio exterior, laboratorios y energía; habría que pensar qué procesos, negocios e industrias se podrían sumar a esta cadena que dispara los tiempos de productividad con seguridad y competitividad para el país.



Transformada Cuántica de Fourier en una máquina real: IBM Q

Autores: Carolina Allende, Efrain Buksman, Andre L. Fonseca de Oliveira

1. Introducción

En las últimas décadas ha surgido un nuevo paradigma de computación: la computación cuántica, a partir de los trabajos de Benio, Feynman, Deutsch, Penrose y Shor entre otros. Estos pioneros aprovecharon las propiedades de la mecánica cuántica, como la superposición y el entrelazamiento, logrando mejorar la eficiencia de ciertos algoritmos, considerados de orden exponencial en la computación clásica.

Empresas como Google, Intel e IBM, entre otras, se han embarcado en la tarea de construir computadoras cuánticas basadas en circuitos cuánticos, que pueden gestionar hasta 50 qubits hasta la fecha. Además, entre otras compañías, IBM tiene un servicio en la nube en línea llamado IBM Q, al que pueden acceder investigadores de todo el mundo y proporciona acceso a varias computadoras cuánticas.

En el arítculo se presenta un resumen de las bases de la computación cuántica, el algoritmo de Transformada Cuántica de Fourier (QFT) y la implementación de esta transformada a dos qubits en la máquina cuántica de IBM Q.

2. Bases de la Computación Cuántica

La computación cuántica se basa en cuatro postulados que derivan de los postulados de la mecánica cuántica.

El primer postulado se refiere al estado: el qubit unidad básica en que se representa la información en una computadora cuántica. La diferencia central con el conocido bit clasico (0 o 1) es que el qubit tiene la habilidad de estar en una *superposición* de los estados de la base vectorial $|0\rangle$ y $|1\rangle$ denidos en la notación de Dirac como, $|0\rangle = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix}^T$ y $|1\rangle = \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix}^T$. o sea , el qubit puede ser una combinación lineal de la misma. Un ejemplo de un estado valido de un qubit es $|\Psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle = \begin{bmatrix} \alpha & \beta \end{bmatrix}^T$ Las restricciones sobre α y β viene del postulado referente a la medicion. En el ejemplo anterior, esta restricción impone que, siendo α y β números complejos, $|\alpha|^2 + |\beta|^2 = 1$ que luego estas serán probabilidades de medir el estado $|0\rangle$, o el $|1\rangle$.

La transformación de los estados en un procesador cuántico, viene dada por el postulado de evolución. Al igual que en computación clásica, en cuántica los qubits son alterados mediante compuertas basicas (como las compuertas AND u OR en computación clásica) que operan para dar lugar a nuevos estados, con la salvedad de que las operaciones permitidas en cuántica son operaciones unitarias de manera de preservar las probabilidades asociadas.

El último postulado versa sobre como los qubits pueden combinarse para dar lugar a sistemas de varios qubits, es decir, de la misma manera que los bits 0 y 1 se combinan para dar lugar a registros clasicos (como por ejemplo 00101), los qubits pueden combinarse para dar lugar a registros cuanticos de mayor dimensión. Para esto se utiliza el *producto tensorial*, el cual se denota con $\otimes$. Por ejemplo el $|01\rangle$ se representa por

$$|01\rangle = \begin{bmatrix} 1 & 0 \end{bmatrix}^T \otimes \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix}^T = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}^T$$

Estos postulados se cumplen teóricamente en procesos cuánticos aislados del ambiente, que no se ven afectados por ruido externo. En la práctica no es posible aislar completamente el sistema del ambiente circundante, al aplicar compuertas y mediciones. Para lograr paliar estos efectos, las computadora actuales trabajan a temperaturas de decenas de milikelvins, y aún así el sistema está

sometidos a ruido térmico. Los procesadores siempre interactúan con el ambiente y es esta interacción introduce errores en los resultados de los algoritmos.

3. Transformada cuantica de Fourier

La transformada clasica discreta de Fourier se dene como:

$$X(k) = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{j=0}^{N-1} x(j) e^{\frac{2\pi i j k}{N}} \quad (1)$$

En analogía, se puede definir la transformada cuántica de Fourier (QFT por su sigla en ingles). La diferencia en principio está en la notación y que las amplitudes puedes ser números complejos.

$$U_{QFT}|k\rangle = \frac{1}{\sqrt{N}} \sum_{j=0}^{N-1} e^{\frac{2\pi i j k}{N}} |j\rangle \quad (2)$$

donde $|k\rangle$ es un elemento de la base, n el número de qubits y $N = 2^n$ la cantidad de estados de la base. ¿Qué diferencia tiene con la DFT? La QFT resulta en una superposición de las componentes de fase (frecuencia en el caso clásico de la señal temporal), pero luego de una medición colapsa, dando siempre un único estado de la base.

4. Implementacion de la QFT en IBM

En la sección anterior, se definió la matriz de operación unitaria UQFT , sin embargo para poder implementar esta operación en un computador cuántico como IBMQ, hay que transformarlo en un producto de compuertas universales existentes en ese sistema. Se puede demostrar(?) que la operación U_{QFT} anterior se puede descomponer como un producto

$$U_{QFT}|k\rangle = \frac{1}{\sqrt{N}} \left[(|0\rangle + e^{\frac{2\pi i k}{2}} |1\rangle) \otimes (|0\rangle + e^{\frac{2\pi i k}{2^2}} |1\rangle) ... \otimes (|0\rangle + e^{\frac{2\pi i k}{2^n}} |1\rangle) \right] \quad (3)$$

Escrita de esta forma se puede implementar esta operación, en una máquina cuántica basada en compuertas universales. Como ejemplo implementamos la transformada para dos qubits en la máquina IBMQ. Para ello usaremos operaciones ya existentes en IBMQ, como la operación Haddamard de un qubit

$$H = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}, \quad (4)$$

la operacion NOT cuántica que se denomina X

$$X = \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}, \quad (5)$$

y la operación controlada de dos qubits, que aplica la operación $Rz = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & e^{i\pi/2} \end{bmatrix}$ solamente si el primer qubit es 1, o sea,

$$cRz = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & e^{i\pi/2} \end{bmatrix} \quad (6)$$

representada en la Figura 1.

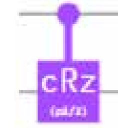


Figura 1: Compuerta que controla la rotación Rz según el valor del primer qubit (IBMQ).

Finalmente, se corre como ejemplo la transformada QFT del estado $|00\rangle$ que teoricamente debera dar,

$$U_{QFT}|01\rangle = \frac{1}{\sqrt{4}} [(|00\rangle + i|01\rangle) - |10\rangle - i|11\rangle)] = \begin{bmatrix} 1 & -i & -1 & i \end{bmatrix}^T \quad (7)$$

como se muestra la Figura 2.

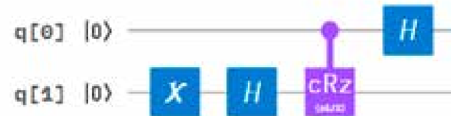


Figura 2: Transformada QFT del estado $|01\rangle$

5. Conclusiones y Resultados

En ese artículo se presenta un resumen simplicado sobre las bases de la computación cuántica, con la finalidad de mostrar la implementacioçón del un algoritmo; la transformada cuántica de Fourier, en una computadora cuántica real, IBMQ. El resultado teórico que se espera obtener según la Ec. 7 es una probabilidad de 0.25 para cada uno de los estados base. Con la intención de poder comparar los resultados experimentales se observan en la Figura 3 .

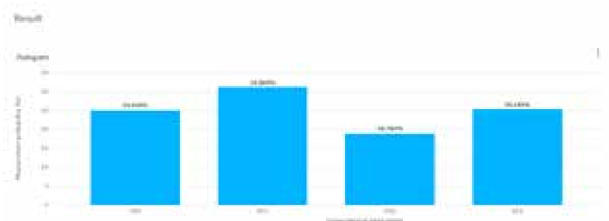
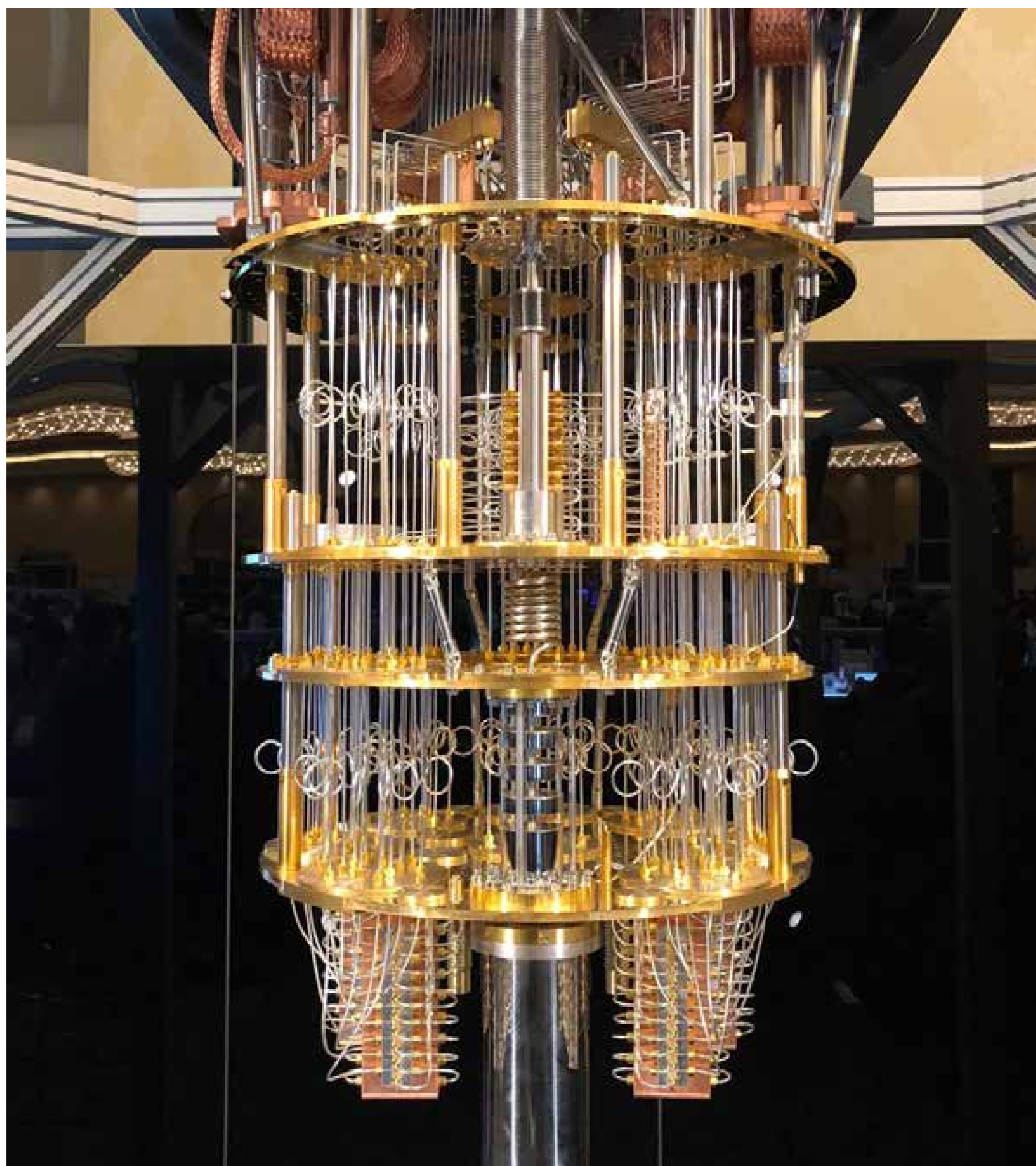


Figura 3: Resultado experimental de la trasformada del estado $|10\rangle$.

Referencias

[1] Allende C, Modelado de la propagacion de errores en algoritmos cuanticos. Marzo 2020, tesis de grado, Universidad ORT Uruguay.





HASTA **30%** DE DESCUENTOS

CONOCÉ TODOS NUESTROS CONVENIOS

AAHES
A&E Estudio juríduco notarial
Altmann y asociados
Auto OK
Auxicar
Banco de Seguros del Estado
Berlitz
CECATEC
Centro de Producción Más Limpia
Compañía del Sur Viajes y turismo
Complejo Turístico Chuy
Edu School
Elbio Fernández
Europcar
Gate Uruguay
GstarCAD
IMUR – Instituto de Marketing del Uruguay
INCAL
Instituto Crandon
Isede
KALYA Soluciones Informáticas
Miguel Cames Contador Público
Óptica Altieri
Plaza Business Center
Quality International
Queen´s School
Salir a Comer
Saludent
San Pedro del Timote
TCC
Termas Villa Elisa
Ucam Business School
UNIT
Universidad Católica del Uruguay
Universidad de la Empresa
Universidad de la República
Universidad de Montevideo
Universidad ORT
WZCAL - Uruguay

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS DEL URUGUAY

Cuareim 1492
(+598) 2900 8951
aiu@vera.com.uy
www.aiu.org.uy

aingenierosu
aingenierosu
aingenierosu
@aingenierosu

MEMBRANAS ASFÁLTICAS SIKA®

La calidad que su obra necesita



Las membranas asfálticas Sika son ideales para impermeabilizaciones y re-impermeabilizaciones de techos y terrazas cubriendo en forma continua toda la superficie, incluyendo pretiles y muros.

Crean una capa de material impermeable completamente adherido a la superficie, formando un sistema flexible capaz de mantener su capacidad impermeable sin provocar grietas.

CUALIDADES

- Completamente impermeables.
- Resisten el envejecimiento, la radiación solar, los agentes atmosféricos, la contaminación industrial y la acción microbiológica.
- Gran flexibilidad, permitiendo absorber ciertos movimientos del sustrato.

SIKA URUGUAY S.A.
Tel: 2220 2227*
www.sika.com.uy

CONSTRUYENDO CONFIANZA